

BIOLÓGIA

helyi tanterve

NAT 2020 – kerettanterv alapján

Évfolyam	Óraszám
9.	3/hét → 108
10.	2/hét → 72

Általános célok

A 7–8. évfolyamokon tanult biológiai ismeretek minden tanuló számára képet adtak az élővilág kialakulásáról, fejlődéséről és szerveződéséről. Alapszinten elsajátították a biológiai vizsgálatok néhány laboratóriumi és terepen végezhető módszerét is. Tudatosabbá váltak az egészségükkel és a természeti környezet fenntarthatóságával kapcsolatos kérdésekben, fejlődtek az életviteli készségeik. A középiskolában a tanulók erre az alapra építve kezdik meg a biológia tanulását. Közöttük vannak, akik később a szaktárgyi tudás további bővítését választják, de olyanok is, akik inkább a természettudományos műveltségük gyarapítását várják ettől a tantárgytól. Ehhez a tanulói alaptudáshoz és célrendszerhez kell igazodni a biológia tantárgy témakörszerkezetének, tartalmi elemeinek és készségfejlesztési céljainak. A témakörök a mindenki által megszerezhető és a mindennapi életben alkalmazható tudás és képességek mellett előkészítik a 11–12. évfolyamokon választható biológia tanulmányokat is. A biológia tantárgy tanulási folyamatának tervezése többféleképpen történhet, figyelembe véve az évfolyamok óraszámát, a témakörök logikai kapcsolódását, a természettudományos társtantárgyak haladási ütemét, illetve a helyi sajátosságokat (pl. iskolán kívüli tanulás, tematikus napok szervezése). A párhuzamosan folyó műveltségépítés és szaktudásbővítés szükségessé teszi, hogy az alkalmazott tanulási módszerek igazodjanak a tanulók eltérő tanulási céljaihoz és képességeihez, felélesztve és fenntartva az élő természet gazdagságára és szépségére való rácsodálkozást, valamint a természet épsége iránt érzett felelősséget.

9–10. évfolyam

A kerettanterv bevezető témaköre a tudomány működéséről, a tudásunk eredetéről szól. A biológia tudományának fejlődése, a jelenkori alkalmazások áttekintése mellett ebben kap helyet a vizsgálati módszerek elméleti áttekintése és a természettudományos gondolkodás módszereinek megismerése. A további témakörök a tanulási céloknak megfelelően három fő tartalmi területre oszthatók. Az első témakörök a tanulók általános biológiai szemléletét hivatottak fejleszteni, fő kérdésként állítva eléjük az élet mibenlétét, amelyre több szempontú megközelítésekkel igyekszik választ adni. A tanulók áttekintik az élet keletkezésére és fejlődésére vonatkozó elméleteket, fejlesztik a tudományos tényekre alapozott érvelés és a kritikai gondolkodás készségeit. Részletesen megismerkednek az élet alapvető egységeként működő sejt felépítésével és működésével, majd ezt összekötik a magasabb szerveződési szintekkel. Vizsgálati szempontként állítják az energia biológiai rendszerekben történő áramlását, rávilágítanak az életfolyamatok energetikai összefüggéseire. Az életközösségekben zajló energiaforgalom elemzésével mélyebben is megérthetik a növény- és állatvilág, valamint a lebontó szervezetek egymásrautaltságát. Fontos szempont a biológiai információ mibenlétének, változékonyságának és áramlásának megértése, amit a modern, rendszerszemléletű biológia szintjén is elemeznek. A második tartalmi terület célja az emberi szervezetről eddig szerzett tudás elmélyítése és az életkori sajátosságoknak megfelelő egészségműveltség építése. Ebben több olyan elem is található, amely a mindennapi élet egészséggel és betegséggel kapcsolatos kérdéseiben segíti a tanulókat. Ilyen például az egészségügyi rendszer áttekintése, valamint az elsősegélynyújtás képességének fejlesztése. A harmadik tematikai egység a környezettel és fenntarthatósággal kapcsolatos témaköröket foglalja magában. A tanulók vizsgálatokat végezhetnek a környezetükben, forrásokat kereshetnek és elemezhetnek a különféle szintű ökológiai rendszerekkel kapcsolatban. Ez a tanulási folyamat nem csak az ismeretek bővítését célozza, hasonlóan fontos a természettel

kapcsolatos érzelmi nevelés és attitűdformálás is. A Kárpát-medence élő természeti értékeinek áttekintése mellett a Föld bioszférájának állapotát is vizsgálják a tanulók. Ehhez felhasználják a korábban szerzett alapismereteiket, a földtörténeti múlt adatait és jelenkori eseteket, valamint megismerik az előrejelzést adó modellek működését is.

A biológia tantárgy a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

A tanulás kompetenciái: A biológiai megfigyelések és kísérletek alapján a tanuló átéli a tudásszerzés aktív folyamatát, míg a tudás alkalmazhatóságának tapasztalata az önirányító tanulás képességét erősíti. Tantárgyhoz kapcsolódó, napról napra frissülő információk keresése, az ezekre a forrásokra épített tanulás fejleszti az önálló tanulás képességét.

A kommunikációs kompetenciák: A természet megfigyelése és a tapasztalatok megfogalmazása fejleszti a tanuló szókincsét, anyanyelvi kifejezőkészségét. Az élő rendszerek és életjelenségek ábrák, képek, mozgóképek formájában is vizsgálhatók, ez fejleszti a képzeletet, a képek és a nyelvi kifejezőmódok közötti átalakítás képességét. A csoportos, interaktív tanulási helyzetek a vélemények felszínre hozását, a tudás közös építését és megosztását segítik.

A digitális kompetenciák: A közvetlen tapasztalatszerzés mellett a tanuló digitális forrásokból szerezhet információkat a természeti környezetéről. A könyvtári és egyéb adatbázisokban végzett célzott keresése kiegészül a tárolás, rendezés és átalakítás műveleteivel. Megfelelő tanári támogatással a tanuló maga is alkotóvá válhat, személyre szabott tananyagokat hozhat létre, eredményeit megoszthatja társaival.

A matematikai, gondolkodási kompetenciák: A biológiai vizsgálatok során a tanuló alkalmazza az analitikus és a szintetizáló gondolkodás műveleteit, összehasonlítja a különféle állapotokat és következtet a változások, folyamatok és egyensúlyok kialakulására. Az elvégzett megfigyelések és kísérletek számos egyedi jelenséget tárnak fel, ezek tanulságainak levonásához az induktív gondolkodás képességét is fejleszteni kell. A megismert biológiai elméletek alkalmazása többféle kontextusban, pl. a fenntarthatóság, a biotechnológia vagy az egészség összefüggésében, deduktív gondolkodás útján történhet. A biológiai jelenségek leírása gyakran csak statisztikai szemlélettel lehetséges, a sokféleségben rejlő azonosságok és különbségek összehasonlítása az analógiás gondolkodást fejleszti. Az élet egymásra épülő szerveződési szintjeinek megértése rendszerszintű, komplex gondolkodást igényel.

A személyes és társas kapcsolati kompetenciák: Az ember biológiai és társadalmi lény, a biológia tanulása hozzásegít e kettősség tudatos szemléletéhez. A tanuló felismeri az öröklött és a szerzett tulajdonságaiban rejlő lehetőségeit, a testi és szellemi képességek kibontakoztatásának személyes felelősségét. Az önismeret fejlesztését szolgálják az interaktív tanulási formák, a fejlesztő szemléletű ön- és társértékelés. A tanuláshoz nyújtott megfelelő tanári támogatás, az egymástól tanulás növeli a közösségi összetartozás érzését, a segítségadásának és elfogadásának képességét.

A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái: Az élő természeti környezetből érkező érzelmi hatások befogadása, ezek kreatív alkotásokban történő kifejezése segíti a biológia nevelési céljainak elérését.

Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák: A mezőgazdaság, az élelmiszeripar, az orvostudomány és a gyógyszeripar a folyamatos innovációra épül, az erre való felkészítés a biológia tanulásának is feladata.

Értékelési szempontok

- milyen mélységben sajátította el a biológia nyelvezetét;
- megszerezte-e a kellő ismereteket a természeti környezet jelenségeiről, folyamatairól, ezek törvényszerűségeiről;
- birtokába jutott-e az ismeretszerzés különböző folyamatainak, a tanulás, a megfigyelés, kísérlet, modellezés, kutatás területein;
- milyen mélységben alakult ki problémafelvető és megoldó képessége elméleti és gyakorlati területen;
- képes-e a szerzett tapasztalatok, ismeretek önálló rendszerezésére, csoportosítására, a felmerült problémák világos megfogalmazására, kifejtésére, demonstrálására; –felismeri-e a tudományterület gyakorlati alkalmazásának fontosságát, lehetőségeit;
- képes-e megfogalmazni a természeti, a biológiai jelenségek ok-okozati összefüggéseit; – felismeri-e az idő és tér szerepét a természeti környezet és természeti jelenségek kialakulásában, elhelyezkedésében, mindezek összefüggéseit, egymásra való hatásukat; –ismeri-e a biológia fejlődését, kimagasló alakjainak munkásságát, a tudományterület helyét, szerepét az emberiségi művelődéstörténetében.

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

- szóbeli megnyilvánulását, –
- írásbeli teljesítményét, –manuális
- tevékenységét.

A szóbeli megnyilvánulások lehetnek

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

Az írásbeli teljesítmények

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

Manuális tevékenységek

- – csoportosítás, rendszerezés, kísérletezés,
- – Internethasználat,
- – laborszerek használata stb.

A témazárók értékelése:

86 – 100%	jeles
71 - 85%	jó
55 - 70 %	közepes
41 - 54%	elégséges
0 - 40%	elégtelen

Tankönyvek

A mindenkori hivatalos tankönyvlistán szereplő tankönyvekből választottakat használatosak.

9. évfolyam		
NAT témakör A biológia kutatási céljai és módszerei	Témakör: A biológia tudománya	Órakeret 3 óra
Tanulási célok	<p>A vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez. Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>Egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.</p> <p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p>	
Fejlesztési feladatok ismeretek	<p>A biológiai kutatások alapvető céljainak, világgépünket és mindennapi életünket alakító eredményeinek tudománytörténeti példákkal való bemutatása</p> <p>A tudományos vizsgálatok menetének ismerete, vizsgálatokban való tudatos alkalmazása és nyomon követése kísérletelemzésekben</p> <p>A biológiai vizsgálatok során alkalmazható, egyszerűbb laboratóriumi és terepmunkára alkalmas eszközök ismerete, vizsgálatok esetében a megfelelő kiválasztása és használata</p> <p>A tudományos gondolkodás műveleteiről szerzett alapszintű ismeret, a műveletek alkalmazásában való jártasság, adott probléma esetén a célravezető módszer kiválasztása és alkalmazása</p> <p>Az ismeretszerzésben és a problémamegoldásban a másokkal való együttműködés fontosságának felismerése, a közös munkában való aktív szerepvállalás</p> <p>Tényekre alapozott, koherens érvelés, véleményalkotás és mások meghallgatásának képessége</p> <p>Kísérleti megfigyelések, mérési és statisztikai adatok megfelelő rögzítése, rendezése és feldolgozása, az ebből levonható következtetések és további kutatási kérdések megfogalmazása</p> <p>A modern biológia kulcsterületeinek, ezek technológiai lehetőségeinek ismerete, a kutatás és alkalmazás etikai, társadalmi-gazdasági kérdéseiben véleményalkotási és vitaképesség</p>	

	A népszerűsítő és a tudományos igényű információs forrásokról való tájékozottság, az álhírek, áltudományos közlések felismerése, velük szemben tényekre alapozott kritikai érvelés.
Tanulási eredmények	Ismeri a biológiai kutatások alapvető céljait, legfontosabb területeit, értékeli az élet megértésében, az élővilág megismerésében és megóvásában játszott szerepét; Példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét; Ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza.
Fogalmak	kutatási kérdés, hipotézis, kísérlet, kísérleti változó, valószínűség, rendszerbiológia, molekuláris biológia, biotechnológia, bioetika, bioinformatika, bionika
Javasolt tevékenységek	A tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazása konkrét példán és/vagy egy tudós munkásságának bemutatásán keresztül A hétköznapi és a tudományos megfigyelés összehasonlítása, konkrét példa bemutatása Strukturált, félig strukturált vagy nem strukturált (a csoport készségszintjétől függően) biológiai kísérlet kivitelezése, jegyzőkönyv készítése, a kísérleti eredmények értékelése és publikálása Irányított kutatási terv elkészítése, hipotézis önálló felállítása, a függő és független változók megállapítása, projektmunka elkészítése Biológiai kutatóintézet (valós vagy virtuális) meglátogatása, beszámoló készítése a kutatási területekről és módszerekről Egy-egy tudós megszemélyesítésével kerekasztal-beszélgetés egy tudományos problémáról Bionikai alkalmazások példáinak keresése, kiselőadás, házi dolgozat készítése (pl. strukturális bionika, szenzorbionika) Természettudományos ismeretterjesztő folyóiratok cikkeinek feldolgozása, kivonat, reflexió írása

NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Témakör: Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei	Órakeret 10 óra
---	---	---------------------------

<p>Tanulási célok</p>	<p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusán és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz. Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>Értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában. Megérti, miért és hogyan mehetnek végbe viszonylag alacsony hőmérsékleten, nagy sebességgel kémiai reakciók a sejtekben, vizsgálja az enzimműködést befolyásoló tényezőket.</p>
<p>Fejlesztési feladatok ismeretek és</p>	<p>A szerveződési szintek hierarchikus és rendszerszemléletű elvének felismerése a tanulók által ismert, felidézett társadalmi, gazdasági, technológiai vagy természeti rendszerek példái alapján</p> <p>Az energiáról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, az energiafajták és átalakítási módok áttekintése példák alapján, a fény, a kémiai és a biológiai energia összefüggésbe hozása</p> <p>Az információról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, a sokféleséggel és a rendezettséggel való kapcsolat felismerése mindennapi példák és természeti jelenségek értelmezése alapján</p> <p>A szervetlen és a szerves anyagok közötti kapcsolat tudománytörténeti, technológiai és biológiai szempontú értelmezése, az élet szénalapúsága</p> <p>Az optimális enzimműködés kísérletes bemutatása, az enzimműködés és az anyagcsere zavarok kapcsolatának példákkal való bemutatása</p> <p>Biogén elemek kimutatása, következtetések levonása</p> <p>A víznek az élet szempontjából kitüntetett szerepe mellett érvelés</p> <p>A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése</p> <p>A szabályozottság elvének elmélyítése mindennapi életből vett technológiai példák alapján, a szabályozott állandó állapot jelentőségének felismerése</p>
<p>Tanulási eredmények</p> <p>Fogalmak</p>	<p>Felismeri a szerveződési szintek atomoktól a bioszféráig való egymásba épülését, tudja a biológiai problémákat és magyarázatokat a megfelelő szinttel összefüggésben értelmezni;</p> <p>Tényekkel bizonyítja az élőlények elemi összetételének hasonlóságát, a biogén elemek, a víz, az ATP és a makromolekulák élő szervezetekben betöltött alapvető szerepét, és ezt összefüggésbe hozza kémiai felépítésükkel</p> <p>rendszer, szerveződési szint, egymásba épülés, biológiai energia és ATP, biogén elem, víz, makromolekulák, enzimek, sokféleség és információ, fehérjeszerkezet, vezérlés és szabályozás</p>

Javasolt tevékenységek	<p>Biogén elemek kimutatása növényi és állati eredetű szervekből (levél, csont)</p> <p>Szerves makromolekulák kimutatása (pl. Biuret-próba, Fehlingreakció)</p> <p>Enzimműködés vizsgálata (pl. keményítő-nyálamiláz) különböző környezeti feltételek (változó beállítások) között</p> <p>A fehérjék szerkezetét befolyásoló tényezők vizsgálata (pl. tojásfehérje-oldattal)</p> <p>Diffúzióval és ozmózissal kapcsolatos kísérletek elvégzése és/vagy értelmezése</p> <p>Programvezérelt, automatizált technológiai rendszerek (pl. klíma, mosógép, ABS fékrendszer stb.) keresése és elemzése, összehasonlítása az élő rendszerek valamely részműködésével, a szabályozás és vezérlés közötti különbségek megbeszélése</p>	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Témakör: A sejt és a genom szerveződése és működése	Órakeret 13 óra
Tanulási célok	<p>Azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket.</p> <p>Érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi.</p> <p>Ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagy mennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>Értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A vírusok felépítése, szaporodása és a megbetegedések közötti összefüggések felismerése egy konkrét betegség (pl. influenza) kapcsán, a betegségek megelőzési és gyógyítási lehetőségeinek számbavétele, tévképzetek eloszlatása</p>	

A prokarióta és eukarióta sejtípusok összehasonlítása, a felépítés, működés és alkalmazkodás főbb összefüggéseinek bemutatása

Az eukarióta sejtípusok kialakulását magyarázó elmélet bizonyítékainak ismertetése

A főbb sejtalkotók mikroszkópos képének tanulmányozása, felépítésük egyszerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal

A génműködés alapelveinek megértése: aktív és nem aktív régiók , gének bekapcsolása, kikapcsolása, módosítása

Az őssejt és a differenciált sejt összehasonlítása génaktivitás alapján, a különbség felismerése őssejt és daganatsejt között

A sejtciklus biológiai szerepének, szakaszainak és szabályozásának megértése, a daganatelnemző és DNS-javító fehérjék létezése, a programozott sejthalál szerepe.

A sejtosztódás egyes típusainak értelmezése, biológiai szerepének összekapcsolása az emberi sejtek, szervek működésével (őssejtek, differenciált sejt, sebgyógyulás, ivarsejtképzés)

A sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségének felismerése egy-egy egyszerűbb példa alapján

Felismeri az összefüggést a rák kialakulása és a sejtciklus zavarai között, megérti, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért

<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Ábrák, animációk alapján értelmezi és biológiai tényekkel alátámasztja, hogy a vírusok az élő és élettelen határán állnak;</p> <p>A felépítés és működés összehasonlítása alapján bemutatja a sejt szerveződés kétféle típusának közös jellemzőit és alapvető különbségeit, értékeli ezek jelentőségét;</p> <p>Tényekkel igazolja a baktériumok anyagcseréjének sokfélesége, gyors szaporodása és alkalmazkodóképessége közötti összefüggést;</p> <p>Felismeri az összetett sejtípus mikroszkóppal megfigyelhető sejtalkotóit, magyarázza a sejt anyagcsere-folyamatainak lényegét, igazolja, hogy azok a környezettel folytonos kölcsönhatásban mennek végbe;</p> <p>Ismeri az örökítőanyag többszintű szerveződését, képek, animációk alapján értelmezi a sejtekben zajló biológiai információ tárolásának, átírásának és kifejeződésének folyamatait;</p> <p>Tudja, hogy a sejtekben és a sejtek között bonyolult jelforgalmi hálózatok működnek, amelyek befolyásolják a génműködést, és felelősek lehetnek a normál és a kóros működésért is;</p> <p>Összehasonlítja a sejtosztódás típusait, megfogalmazza ezek biológiai szerepét, megérti, hogy a soksejtű szervezetek a megtermékenyített petesejt és utódsejtjei meghatározott számú osztódásával és differenciálódásával alakulnak ki;</p> <p>Ismeri az őssejt fogalmát, különféle típusait, jellemzőit, különbséget tesz őssejt és daganatsejt között;</p> <p>Felismeri az összefüggést a rák kialakulása és a sejtciklus zavarai között, megérti, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért.</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>vírus, baktérium, prokarióta, eukarióta, gén, kromoszóma, fehérjeszintézis, sejtciklus, sejtosztódás, őssejt, differenciált sejt, mitózis, meiózis, jelforgalom, biológiai hálózat, daganatképződés, rák, GMO</p>

<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>Prokarióta és eukarióta sejt összehasonlítása ábrák, mikrofotók és mikroszkópi metszetek alapján</p> <p>Baktériumok izolálása táptalajra a környezetből és emberi bőrről, a tenyészet inkubálása, telepek morfológiai vizsgálata</p> <p>Kromoszóma felépítésének modellezése</p> <p>A mitózis és a meiózis osztódási folyamatának ábrákon, mikrofotókon és/vagy mikroszkópi metszeteken történő összehasonlítása, értelmezése</p> <p>A sejtciklust és a biológiai információ másolását, átírását és kifejeződését bemutató animációk elemzése</p> <p>A géntechnológiai eljárások néhány bioetikai kérdésének megvitatása</p> <p>Forrásfelkutatás a számítógépes módszerek és a rákkutatás kapcsolatára</p> <p>A daganatos betegségekről szóló hiteles webes tájékoztató oldalak információinak értelmezése</p> <p>Kiselőadás védőoltásokról, vírus és baktérium okozta betegségekről, a mikroszkóp felfedezésének és alkalmazásának történetéről, egy-egy meghatározó kutató munkásságáról</p> <p>Fertőtlenítési és sterilizálási eljárások korszerű eljárásainak megismerése, Semmelweis Ignác munkásságának rövid megismerése (kiselőadás, kisfilm stb. formájában)</p>	
<p>NAT témakör Az élet eredete és szerveződése</p>	<p>Témakör: Sejtek és szövetek</p>	<p>Órakeret 12 óra</p>
<p>Tanulási célok</p>	<p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>Felismeri a szerveződési szintek atomoktól a bioszféráig való egymásba épülését, tudja a biológiai problémákat és magyarázatokat a megfelelő szinttel összefüggésben értelmezni.</p> <p>Egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.</p> <p>Tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok ismeretek</p>	<p>A többsejtű életforma alapvető jellemzőinek azonosítása, az ebben rejlő (evolúciós) előnyök felismerése, megfogalmazása</p> <p>A (transzmissziós) fénymikroszkóp működési elvének ismerete, a nagyítás és a felbontóképesség értelmezése, a mikroszkóp alapbeállításának képessége, mikrofotó készítése mobiltelefonnal</p> <p>Növényi metszetek, preparátumok készítése, fénymikroszkópos vizsgálata, rajzok, fotók készítése és rendszerezése</p> <p>A növényi szövetek alaptípusainak megkülönböztetése, a sejtteni jellemzők és a szövettípus biológiai funkciója közötti összefüggés érvekkel való bizonyítása</p> <p>A zárvatermő növények szerveinek ismerete, a gyökér, a szár a levél és a virág jellegzetes szöveti felépítésének azonosítása A különféle emberi (állati) szövetek sejt típusainak kialakulására vezető differenciálódási folyamat elvi értelmezése, egy konkrét példán (pl. vesejtek képzése) való bemutatása</p> <p>Állati vagy emberi szövetekről, szervekről készült metszetek fénymikroszkópos vizsgálata vagy fotókon való összehasonlítása és jellemzése</p> <p>Az emberi szövetek alaptípusainak (hám-, kötő- és támasztó-, izom-, ideg-) jellemzése a felépítés és működés kapcsolatba hozásával, néhány fontosabb altípus elkülönítése</p> <p>A gyógyászatban alkalmazott diagnosztikus szövettani vizsgálatok céljának, egy-egy módszerének ismerete, a daganatos betegségek felismerésében játszott szerepének értékelése</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Fénymikroszkópban, ábrán vagy fotón felismeri és jellemzi a főbb állati és növényi szövettípusokat,</p> <p>Elemzi, hogy milyen funkciók hatékony elvégzésére specializálódtak</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>osztódó és állandósult (növényi) szövetek, összejt fogalma és típusai, daganatsejt, embrionális fejlődés, hám-, kötő- és támasztó-, izom-, idegszövet</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>A (transzmissziós) fénymikroszkóp felépítésének és működésének megbeszélése, alkalmazásának gyakorlása</p> <p>Növényi szövetek mikroszkópos vizsgálata önálló metszetkészítéssel, rajzolás és fotózás mobiltelefonnal</p> <p>Növénytani szervpreparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése</p> <p>Állati szövetek mikroszkópos vizsgálata, rajzolás és fotózás mobiltelefonnal</p> <p>Állattani preparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése</p> <p>Daganatos elváltozásokról, diagnosztikáról, kezeléssel kiselőadás, csoportmunka</p>

NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Témakör: Élet és energia	Órakeret 8 óra
Tanulási célok	<p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>A vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez.</p> <p>Érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez.</p> <p>Egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A fotoszintézis biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése Az erjesztés és a sejtlégzés megkülönböztetése, az erjesztés biológiai előfordulásának és technológiai alkalmazásának ismerete, példákkal való igazolása</p> <p>A sejtlégzés biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése</p> <p>Folyamatábrák elemzése és készítése a fotoszintézis és a (sejt)légzés fő szakaszairól, a folyamatok vizualizálása és értelmezése</p> <p>Kísérletek tervezése, elvégzése a fotoszintézis és a (sejt)légzés vizsgálatára, kutatási kérdések megfogalmazása, változók beállítása, adatok rögzítése és elemzése, következtetések levonása</p> <p>Az életközösségek anyag- és energiaforgalmának megértése, a szénkörforgás diagramon való ábrázolása, a sejtszintű folyamatokkal való kapcsolatba hozása</p>	
Tanulási eredmények	<p>Ismeri és példákkal bizonyítja az élőlények szén- és energiaforrásainak különféle lehetőségeit, az anyagcseretípusok közötti különbséget;</p> <p>Vázlatrajzok, folyamatábrák és animációk alapján értelmezi a biológiai energiaátalakítás sejtszintű folyamatait, azonosítja a fotoszintézis és a sejtlégzés fő szakaszainak sejten belüli helyét és struktúráit, a fontosabb anyagokat és az energiaátalakítás jellemzőit;</p> <p>A sejtszintű anyagcsere-folyamatok alapján magyarázza a növények és állatok közötti ökológiai szintű kapcsolatot, a termelő és fogyasztó szervezetek közötti anyagforgalmat;</p> <p>A valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.</p>	
Fogalmak	<p>autotróf és heterotróf, kemotróf és fototróf, biológiai energia és ATP, fotoszintézis, erjedés, sejtlégzés, aerob és anaerob folyamat, szénkörforgás</p>	

Javasolt tevékenységek	<p>Levél keresztmetszetének vizsgálata modell vagy ábra, illetve önállóan készített metszet alapján</p> <p>Gázcsere nyílások eloszlásának, nyitódásának és záródásának mikroszkópos vizsgálata (ozmózis)</p> <p>Szintestek azonosítása mikroszkópos vizsgálatokban, aktivitásuk vizsgálata a levél színén takarásos (árnyék) módszerrel</p> <p>Levélkivonat készítése, növényi színanyagok papírkromatográfiás vizsgálata</p> <p>A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színétől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése</p> <p>A szén-dioxid-mennyiség fotoszintézis intenzitására gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata</p> <p>A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása</p> <p>Csírázás, illetve emberi légzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel</p> <p>Keményítő kimutatása levélben</p> <p>Élesztőgombák alkoholos erjesztésének környezeti tényezőit vizsgáló kísérletek elvégzése</p> <p>Anyagcsere típusok vizsgálata hétköznapi példákon keresztül (baktériumok szerepe az élelmiszeriparban, mezőgazdaságban stb.)</p>	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Témakör: Az élet eredete és feltételei	Órakeret 4 óra
Tanulási célok	<p>Azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket.</p> <p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>Ki tudja fejteni, hogy a sejt az élő szervezetek szerkezeti és működési egysége.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az élő állapot és kialakulásának magyarázása életkritériumok, a baktériumok sejtszerkezete alapján</p> <p>Az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességének példákkal való igazolása</p> <p>A Naprendszeren belüli és azon kívüli élet kutatási céljának, feltételezéseinek és eddigi eredményeinek ismerete</p>	

Tanulási eredmények	<p>A földi élet keletkezését biológiai kísérletek és elméletek alapján magyarázza, erről megfogalmazza személyes véleményét is;</p> <p>Megkülönbözteti a valódi és az ősbaktérium fogalmát, tudja, hogy ezek az élővilág két külön rendszertani csoportjába tartoznak, érti és tényekkel igazolja az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességét;</p> <p>Biológiai és csillagászati tények alapján mérlegeli a földön kívüli élet valószínűsíthető feltételeit és lehetőségeit.</p>	
Fogalmak	<p>ősléggkör, ősóceán, RNS-világ, prokarióta sejt, anaerob anyagcsere, cianobaktérium, UV-sugárzás és ózonpajzs, kozmikus sugárzás és földmágnesség, ősbaktérium, földön kívüli életlehetőségek</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>Az élet kialakulására vonatkozó néhány elmélet összevetése vita során, önálló (tudományos érvekkel alátámasztott) vélemény megfogalmazása</p> <p>A Miller-kísérletet bemutató ábrák, videók keresése, a modellrendszerként való értelmezés és az eredmények kritikai elemzése kiselőadás vagy házi dolgozat formájában</p> <p>A sejtek kialakulása az ősóceánban – videó megtekintése, közös értelmezés</p> <p>Az ősbaktériumok egy-egy jellegzetes csoportját és élőhelyét bemutató kiselőadás készítése (pl. Yellowstone parki hőforrások baktériumai, Holt-tengeri sókedvelő baktériumok, mélytengeri kénalapú életformák) A földön kívüli élet kutatásáról szóló információk keresése, a célok, módszerek és eddigi eredmények összefoglalása (pl. üstökösszondák, Mars-kutatás, exobolygók felfedezése)</p>	
NAT témakör	Öröklődés és evolúció	Órakeret 12 óra
Tanulási célok	<p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>Példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét.</p> <p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;</p> <p>Érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi;</p> <p>Ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagymennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét;</p>	

	<p>Megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több szempontú, tudományos tényekre alapozott véleményyt formál;</p> <p>Megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét;</p> <p>Tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.</p>
<p>Fejlesztési feladatok ismeretek</p> <p>és</p>	<p>A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példaszerű bemutatása</p> <p>A mutációk és a betegségek (anyagcserezavarok, daganatos betegségek) összefüggéseinek felismerése, konkrét példa elemzése</p> <p>A szerzett tulajdonságok örökölhetősége, epigenetikai hatások értelmezése: az életmóddal (táplálkozás, mozgás, dohányzás) és más környezeti hatásokkal (pl. stressz) módosítható genetikai információ (pl. miért nem mindegy, hogy valamely tulajdonság az apai vagy anyai gén által kódolt)</p> <p>A DNS-bázissorrend megállapítás jelentőségének felismerése, a DNSchip, a genetikai ujjlenyomat módszerének bemutatása, a gyakorlati alkalmazások példáinak áttekintése és értékelése</p> <p>A géntechnológiák céljának és eljárásainak megismerése, a rekombináns DNS, a génszerkesztés, a klónozás biológiai alapjainak és gyakorlati felhasználásának (pl. igazságügyi orvostani és diagnosztikai vizsgálatok) bemutatása</p> <p>A géntechnológia orvostudományban, gyógyszeriparban, növénytermesztésben, állattenyésztésben, élelmiszeriparban való alkalmazásának példákkal történő bemutatása (humán genom projekt, génterápia, genetikailag megváltoztatott élőlények)</p> <p>A bioinformatika céljának, alkalmazási lehetőségeinek és jövőbeli jelentőségének megértése (pl. evolúciós leszármazási kapcsolatok keresése adatbázisok alapján, kapcsoltság elemzése egyes betegségek és gének összefüggésének vizsgálatához, jelátviteli hálózatok modellezése)</p> <p>A bioetika kialakulására vezető okok és a főbb alkalmazási területek áttekintése, bioetika alapelvein alapuló érvelés (pl. a genetikai kutatások előnyei és kockázata, az állatkísérletek kérdései, transzplantáció és biorobotika, a jövőbeli hatások előrejelzése)</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Ismeri az örökítőanyag bázissorrendjének vagy bázisainak megváltozásához vezető folyamatokat, konkrét esetekben azonosítja ezek következményeit;</p> <p>Az örökítőanyag felépítéséről és működéséről alkotott tudását összefüggésbe hozza a géntechnológia, a génszerkesztés céljával és módszertani alapjaival, tényekre alapozottan, kritikai szemlélettel elemzi a genetikai módosítások vélt vagy valós előnyeit és kockázatait;</p>

	Felismeri a kapcsolatot az életmód és a gének kifejeződése között, érti, hogy a sejt és az egész szervezet jellemzőinek kialakításában és fenntartásában kiemelt szerepe van a környezet általi génaktivitásváltozásoknak.
Fogalmak	mutáció, mutagén, epigenetikai hatás, géntechnológia, klónozás, génszerkesztés, génmódosítás, géndiagnosztika, bioinformatika, bioetika
Javasolt tevékenységek	Tanulóknak szóló, epigenetikával foglalkozó online oldalak animációinak, video- és ábraanyagainak áttekintése, a látottak értelmezése A növényi géntechnológia néhány ismert alkalmazási példájának (pl. Bt-toxin bevitel, aranyrizs, érésátlass, stressztűrő fajták stb.) bemutatása, az előnyök és kockázatok kritikai elemzése A génmódosított haszonnövényekkel és -állatokkal kapcsolatos érvelés DNS kimutatása egyszerű vizsgálattal (pl. banánból)

NAT témakör A biotechnológia módszerei és alkalmazása	Témakör: Egyedszintű öröklődés	Órakeret 12 óra
Tanulási célok	Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz. Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi. Értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozások szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában. Megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét.	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	Mendel kutatási módszerének (kísérletek, hipotézisek felállítása, statisztikai megközelítés) elemzése, az eredmények és a levont következtetések kapcsolatba hozása A gének, a DNS és a kromoszómák (testi és ivari) kapcsolatának megértése, a gének és a tulajdonságok kapcsolatának sokoldalú elemzése A mendeli öröklődés kiterjesztése: példák és magyarázatok a Mendelszabályoktól való eltérésekre A környezet fenotípusra gyakorolt hatásának megértése, példákkal való igazolása	

	<p>A genom és a fenom kapcsolatának megértése (hogyan, hányféleképpen jöhet létre a fenotípus)</p> <p>A fenotípus-elemzésben rejlő lehetőségek feltérképezése (miért és hogyan idéz elő elváltozásokat a genetikai és a környezeti tényezők egymásra hatása)</p> <p>Az egyénre szabott gyógyítási lehetőségek céljának, jelenlegi alkalmazásainak és jövőbeli lehetőségeinek megismerése, értékelése</p>	
Tanulási eredmények	<p>Érti az örökítőanyagban tárolt információ és a kifejeződő tulajdonságok közötti összefüggést, megkülönbözteti a genotípust és a fenotípust, a fenom-genom összefüggéseket konkrét esetek magyarázatában alkalmazza;</p> <p>Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza</p>	
Fogalmak	<p>gén, allél, genotípus, fenotípus, Mendel-szabályok, domináns, recesszív, öröklésmenet, családfa, genom, fenom, bioinformatika, személyre szabott gyógyítás</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>Mendel kísérleteinek módszertani és tudományos technikai szempontokból való áttekintése, bemutató összeállítása</p> <p>Kapcsolt öröklődésekkel, génkölcsonhatásokkal kapcsolatos példa megbeszélése</p> <p>Genetikai tanácsadási szituációk, esetleírások, családfák értelmezése humán genetikai betegségek/jellegek esetében</p> <p>Tanulóknak szóló, genetikával foglalkozó online oldalak animációinak, ábraanyagának áttekintése, a leírtak, látottak értelmezése</p> <p>Humán genetikai vizsgálatokat (tesztelést) leíró és magyarázó weboldalak felkeresése, az olvasottak értelmezése</p> <p>Bioinformatikával foglalkozó weboldalak felkeresése, majd annak bemutatása, hogyan segítheti a bioinformatika a kísérletes kutatásokat</p> <p>Véletlenszerű genetikai változást (sodródást) bemutató szimulációk játékok tanulmányozása (tervezése), következtetések levonása</p>	
NAT témakör A biotechnológia módszerei és alkalmazása	Témakör: A biológiai evolúció	Órakeret 10 óra

<p>Tanulási célok</p>	<p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz. Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>Ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza. Megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét.</p> <p>Példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét.</p> <p>Érti és elfogadja, hogy a mai emberek egy fajhoz tartoznak, és a kialakult nagyraszok értékükben nem különböznek, biológiai és kulturális örökségük az emberiség közös kincse.</p> <p>Példákkal mutatja be az élővilág főbb csoportjainak evolúciós újításait, magyarázza, hogy ezek hogyan segítették elő az adott élőlénycsoport elterjedését.</p>
<p>Fejlesztési feladatok ismeretek</p>	<p>A természetes változatosság példáinak bemutatása a DNS-szinttől az egyedszintű különbségekig</p> <p>A genotípus és a fenotípus kapcsolata bonyolultságának (ritkán egyszerű 1:1 leképezésű) megértése</p> <p>A fajok viszonylagos genetikai állandóságának magyarázása animációk segítségével</p> <p>Példák bemutatása a fajok genetikai változatosságának eredetére Darwin evolúciós elméletét alátámasztó fontosabb érvek ismerete (pl. elterjedési területek, csökevényes szervek, homológák)</p> <p>Az evolúciós változások egyszerű modelljében a változatosság eredetének (mutáció, rekombináció) és terjedésének (szelekció, sodródás, génáramlás) felismerése példák alapján, a folyamatok adaptív, nem adaptív jellegének ismertetése</p> <p>Példák bemutatása makroevolúciós (faji szint feletti) változásokra: evolúciós újdonságok, kihalások, adaptív radiáció</p> <p>Annak megértése, hogy az evolúció általános rendezőelv a természettudományokban</p> <p>Internetes források alapján annak bemutatása, hogy a szelekció egysége nemcsak gén lehet, hanem gének közössége (egyed), egyedek közössége (populáció), populációk csoportja (metapopuláció), életközösségek (ökoszisztéma) is</p>

	<p>Az evolúció lehetséges mechanizmusainak (pl. mutáció – szelekció és együttműködés – szelekció) bemutatása, a vitatott kérdések elemzése esettanulmányok alapján (pl. kihalási hullámok, emergencia, hiányzó láncszemek problémája)</p> <p>Egyszerű biológiai adatbázisok, bioinformatikai programok használata származástani kapcsolatok elemzéséhez, törzsfák készítéséhez</p> <p>Példák bemutatása internetes források segítségével: hogyan befolyásolta az ember eddig is az evolúciót (mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), ezek előnyeinek és esetleges hátrányainak értékelése</p>	
Tanulási eredmények	<p>Megérti a természetes változatosság szerveződését, az evolúciós változások eredetét és elterjedését magyarázó elemi folyamatokat, felismer és magyaráz mikro- és makroszintű evolúciós jelenségeket; Példákkal igazolja, hogy a szelekció a különböző szerveződési szinteken értelmezhető tulajdonságokon keresztül egyidejűleg hat;</p> <p>Morfológiai, molekuláris biológiai adatok alapján egyszerű származástani kapcsolatokat elemez, törzsfát készít; Ismeri az evolúció befolyásolásának lehetséges módjait (például mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), értékeli ezek előnyeit és esetleges hátrányait.</p>	
Fogalmak	<p>evolúció, mikroevolúció, makroevolúció, mutáció, szelekció, természetes és mesterséges szelekció, génáramlás, sodródás, adaptív evolúció, törzsfa</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>Prezentáció készítése egy önállóan választott populáció természetes szelekciójáról</p> <p>A természetes szelekció modellezése, szimulációkon történő tanulmányozása</p> <p>Különböző fajok (pl. nyírfaaraszoló) fenotípusos variabilitásának összehasonlítása, adatok gyűjtése, grafikonon történő megjelenítése és elemzése</p> <p>Önállóan gyűjtött példák bemutatása a mesterséges szelekció folyamatáról (pl. egy faj háziasítása, kutyafajták kialakítása stb.), összehasonlítása a természetes szelekció folyamatával</p> <p>A fajképződés különféle folyamatait (pl. földrajzi izoláció, adaptív radiáció) konkrét példák alapján elemző feladatok gyakorlása</p> <p>Poszter készítése a galapagosi pintyek csórtípusairól, a sokféleség okainak feltárása, magyarázatok megadása</p> <p>Különböző törzsfák értelmezése vagy készítése biológiai adatbázisok és szerkesztőprogramok segítségével</p>	
NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	<p>Témakör: Az emberi szervezet felépítése és működése –</p> <p>I. Testkép, testalkat, mozgásképesség</p>	<p>Órakeret</p> <p>7 óra</p>

<p>Tanulási célok</p>	<p>Azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket.</p> <p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>A vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>Megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét.</p>
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>Az emberi szervek helymeghatározása a test anatómiai síkjai, tengelyei és irányai szerint Az emberszabású majmok, az előemberek, az ősemberek és a mai ember anatómiai jellemzőinek összehasonlítása, a fejlődési folyamat értelmezése.</p> <p>A bőr három fő rétegének megismerése és a rétegek funkcióinak elemzése, egészségügyi vonatkozások</p> <p>Az ember helyváltoztató mozgását lehetővé tevő belső váz és az erre felépülő vázizomzat együttes működésének értelmezése modellek, animációk, képek alapján</p> <p>Az emberi csontváz három fő táján (fej, törzs, végtagok) elhelyezkedő csontok, a végtagok főbb izmainak megismerése, az anatómiai és élettani kapcsolatok elemzése, egészségügyi vonatkozások</p> <p>A csontok, izmok együttműködésének biomechanikai értelmezése, modellezése</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Kiegyensúlyozott saját testképpel rendelkezik, amely figyelembe veszi az egyéni adottságokat, a nem és a korosztály fejlődési jellegzetességeit, valamint ezek sokféleségét;</p> <p>Az emberi test kültakarójának, váz- és izomrendszerének elemzése alapján magyarázza az ember testképének, testalkatának és mozgásképességének biológiai alapjait;</p> <p>Elemzi az ember mozgásképességének biokémiai, szövettani és biomechanikai alapjait, ezeket összefüggésbe hozza a mindennapi élet, a sport és a munka mozgásformáival, értékeli a rendszeres testmozgás szerepét egészségének megőrzésében.</p>

Fogalmak	emberszabású majmok, előemberek, ősemberek, mai ember, bőr, bőrszín, bőrvizsgálat, fejtáv, törzsváz, végtagváz, hajlító- és feszítőizom, záróizmok, mimikai izmok, ízület, sportsérülések	
Javasolt tevékenységek	<p>Összehasonlító vázlatrajz készítése az emberszabású majmok, előemberek, ősemberek és a mai ember koponyájának és fogzatának felépítéséről</p> <p>Az emberré válás folyamatát bemutató filmek, animációk megtekintése és elemzése</p> <p>Az emberi bőr felépítését bemutató ábrák, makettek vizsgálata</p> <p>Ujjlenyomatok összehasonlítása (pl. az osztályban tanulók vagy családtagok esetében)</p> <p>Kiselőadás, házi dolgozat készítése a napfény okozta hatások és a bőr működésének összefüggéséről</p> <p>A bőrre kerülő krémek, tisztálkodószerek összetételének elemzése, következtetések levonása</p> <p>Az emberi csontváz makettjének vizsgálata, a testtájak fő csontjainak és a kapcsolódás módjainak azonosítása</p> <p>Különböző ízület típusok mechanikai modellezése, makettek készítése</p> <p>Izom eredésének, tapadásának, a hajlító- és feszítőizmok mechanikai modellezése, makettek készítése</p> <p>Néhány jellegzetes sportmozgás (pl. futás, ugrás, dobás) mozgásszervi alapjának megbeszélése, a sportsérülések elkerülési lehetőségeinek megbeszélése, ellátásuk gyakorlati bemutatása</p>	
NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Témakör: Emberi szervezet felépítése és működése – II. Anyagforgalom	Órakeret 10 óra

Tanulási célok	<p>Azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, a biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket.</p> <p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>A vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>Egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.</p> <p>Megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét.</p> <p>A szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait.</p>
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az emberi keringési rendszer felépítése és működésének vizsgálata, a gyakoribb betegségeinek elemzése</p> <p>Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése és animációk alapján, a fertőzés, a gyulladás, az allergia kialakulására vonatkozó tudományos cikkek elemzése, a betegségek kialakulásának megelőzésére, csökkentésére irányuló egyéni cselekvési lehetőségek számbavétele</p>
Tanulási eredmények	<p>A keringés szervrendszerének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyag- és energiaforgalmi működésének biológiai alapjait.</p> <p>Immunrendszer elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet információs rendszerének biológiai alapjait.</p>
Fogalmak	<p>szív, keringési rendszer, vér, magas vérnyomás betegség, infarktusveszély, agyvérzés, immunrendszer, immunválasz, kórokozó, antigén, antitest, védőoltás, gyulladás, allergia, bőrflóra, fertőzés, járvány</p>

Javasolt tevékenységek	<p>A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberi torzó maketten</p> <p>Vércukorszint mérése, az eredmények értékelése</p> <p>A keringési szervrendszer működésével összefüggő mérések (pl. vérnyomásmérés, pulzusszámmérések) elvégzése, következtetések levonása</p> <p>Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata</p> <p>Az infarktus és az agyi keringési zavarok korai jeleinek összegyűjtése, összefoglaló esetleírások elemzése Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése filmek, animációk és/vagy ábrák alapján</p> <p>Kiselőadások készítése történelmi és jelenkori világjárványokról, az okok és a megelőzési, védekezési módok feltárása</p> <p>Kiselőadások készítése a hazai kötelező védőoltások szerepéről és azok hiánya miatt kialakuló betegségekről</p>
-------------------------------	---

NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Témakör: Az egészségügyi rendszer, elsősegélynyújtás	Órakeret 7 óra
Tanulási célok	<p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>Ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat.</p> <p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>A valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok ismeretek</p>	<p>Az orvosi diagnosztika céljának, legfontosabb eljárásainak megismerése A legfontosabb laboratóriumi vizsgálatok céljának, indoklásának, egyes módszereinek és gyógyítással kapcsolatos jelentőségének értékelése Egyes orvosi képző eljárások céljának, alkalmazásuk indoklásának megértése (példákon keresztül), szükségességüknek az előnyök és kockázatok mérlegelésén alapuló elfogadása A különféle sugárzások okozta megbetegedések okainak elemzése, kialakulásuk csökkentésének megismerése Konkrét példák, esettanulmányok és filmek alapján a különféle típusú orvosi ellátások (házi-, szakorvosi, kórházi) céljának, egymással való összefüggésének megértése A betegjogi képviselő lehetőségének, elérhetőségének ismerete, az igénybevétellel kapcsolatos tájékozottság megszerzése A gyakoribb fertőző betegségek tüneteinek felismerése, az orvoshoz fordulás szükségességének felismerése, alapszintű járványügyi ismeretek megszerzése, a népességre kiterjedő védőoltások jelentőségének értékelése Preventív szemléletű egészségműveltség kialakítása, a gyakoribb népbetegségek életmóddal összefüggő kockázati tényezőinek ismeretén alapuló életvitel kialakítása A XXI. századi technológiákra alapozott egészségműveltség és tudatosság, az önmegfigyelés, az otthoni mérések (testsúly, vérnyomás,</p>
---	---

	<p>vércukor) és mobiltelefonos applikációkon alapuló monitorozás lehetőségének megismerése</p> <p>Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása</p> <p>A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása</p> <p>A klinikai halál és a biológiai halál fogalmának értelmezése, annak megértése, hogy a halál nem pillanatnyi esemény, hanem folyamat, mely visszafordítható, ha az elsősegélynyújtó haladéktalanul és szakszerűen megkezdi az újraélesztést</p> <p>A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása</p> <p>A félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és alkalmazásának gyakorlati elsajátítása</p> <p>A vérzések leggyakoribb okainak és a vérzéscsillapítás módjainak megismerése, alkalmazásuk képességének megszerzése</p> <p>Sebtípusok megismerése és a fertőtlenítés, sebellátás szabályainak gyakorlati elsajátítása</p> <p>Csonttörések típusainak, valamint a nyílt és zárt törések ellátásának megismerése</p> <p>Ficam, rándulás ellátási szabályainak megismerése</p> <p>Égési sérülési fokozatok megismerése, összehasonlítása, az égési sérülések alapvető ellátási teendőinek megismerése</p> <p>Áramütést szenvedett egyén ellátásakor szükséges alapvető teendők megismerése</p> <p>Mérgezési tünetek megismerése és az ellátás lépéseinek gyakorlati alkalmazása</p> <p>Eszméletvesztést szenvedett egyén ellátási módjának megismerése</p>
--	---

<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Ismeri az orvosi diagnosztika, a szűrővizsgálatok és védőoltások célját, lényegét, értékeli ezek szerepét a betegségek megelőzésében és a gyógyulásban;</p> <p>Megkülönbözteti a házi- és a szakorvosi ellátás funkcióit, ismeri az orvoshoz fordulás módját, tisztában van a kórházi ellátás indokaival, jellemzőivel;</p> <p>Ismeri a leggyakoribb fertőző betegségek kiváltó okait, ismeri a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait;</p> <p>Ismeri a leggyakoribb népbetegségek (pl. szívinfarktus, stroke, cukorbetegség, allergia, asztma) kockázati tényezőit, felismeri ezek kezdeti tüneteit;</p> <p>Korábbi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteinek és készségeinek alkalmazásával képes a bekövetkezett balesetet, rosszulletet felismerni, segítséget (szükség esetén mentőt) hívni, valamint elsősegélyt nyújtani;</p> <p>Az emberi szervezet felépítéséről, működéséről szerzett tudását, eddigi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteit és készségeit az egészséges életvitel kialakításában és az elsősegélynyújtásban alkalmazza;</p> <p>Szükség esetén képes a sérült vagy beteg személy ellátását a rendelkezésre álló eszközökkel (vagy eszköz nélkül) megkezdeni (sebellátás, vérzéscsillapítás, eszméletlen beteg ellátása, szabad légút biztosítása); Ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat;</p> <p>Szükség esetén alkalmazza a felnőtt alapszintű újraélesztés műveleteit (CPR), képes félautomata defibrillátor alkalmazására.</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>laborvizsgálat, lelet, vérnyomás mérése, UH, röntgen, CT, MR, sugárbetegségek, betegjogok, népbetegség, fertőzés, járvány, újraélesztés, stabil oldalfekvés, defibrillátor, ájulás, sokkos állapot, vértípusok, fertőtlenítés, csonttöréstípusok, ficam, égési sérülések fokozatai, mérgezések típusai</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>Az egészséges életmód fenntartását szolgáló mobilapplikációk megismerése, értelmezése, elemzése, alkalmazásuk kritikai megítélése</p> <p>Alapvető egészségügyi mérések (vérnyomásmérés, vércukorszintmérés) elvégzése, érvelés a rendszeres vizsgálatok és a betegségmegelőzés közötti összefüggésről</p> <p>Az Egészségügyi törvény betegjogokra vonatkozó részeit bemutató kiselőadás megtartása</p> <p>Teljes laborvizsgálati lap értelmezése szakember segítségével</p> <p>Iskolai egészségnap vagy tematikus hét szervezése, ennek keretében szakemberek előadásai a betegellátás fokozatairól, módjairól</p> <p>Az orvosi képalkotó eljárások (röntgen, ultrahang, CT, MR) működésének és diagnosztikai jelentőségének bemutatása tanulói prezentációkban</p>

	<p>A szűrővizsgálatok rendszerének és szükségességének megismerése</p> <p>Elsősegélynyújtást igénylő helyzetek megbeszélése, ezekkel kapcsolatos gyakorlatok elvégzése</p> <p>Újraélesztési protokoll és félautomata defibrillátor alkalmazásának gyakorlása</p>
--	--

10. évfolyam		
NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Témakör: Emberi szervezet felépítése és működése – II. Anyagforgalom	Órakeret 9 óra
Tanulási célok	<p>Azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, a biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket.</p> <p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>A vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p>	
	<p>Egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.</p> <p>Megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét.</p> <p>A szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait.</p>	

Fejlesztési feladatok ismeretek	<p>Az emberi tápcsatorna szakaszainak és azok felépítésének elemzése, a fontosabb élettani funkciók vizsgálata és összehasonlítása</p> <p>Az emberi táplálkozás mennyiségi és minőségi kritériumainak elemzése, az egészséges táplálkozás alapelveinek megismerése, az alkalmazás képességének fejlesztése</p> <p>és</p> <p>Az emberi légzőszervrendszer felépítésének és működésének vizsgálata</p> <p>A légúti fertőzések típusainak és tüneteinek ismerete, a légszennyező anyagok egészségkárosító hatásainak elemzése</p> <p>Az emberi kiválasztó szervrendszer felépítése és szerepe a szervezet homeosztázisában, a húgyúti fertőzések tüneteinek ismerete, a művesekezelés elvének és alkalmazási módjának megismerése</p>	
Tanulási eredmények	<p>A táplálkozás, a légzés és a kiválasztás szervrendszerének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyag- és energiaforgalmi működésének biológiai alapjait.</p>	
Fogalmak	<p>bélcsatorna, légutak, légzőmozgások, légszennyezés,</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberi torzó maketten</p> <p>Az emésztés és felszívódás helyéről és működéseiről folyamatábrára rajzolása</p> <p>A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése</p> <p>A légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések elvégzése (pl. légzésszámváltozás, kilélegzett levegő CO₂-tartalma, vitálkapacitás-mérő készítése stb.)</p> <p>A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében</p> <p>Emésztőenzimek működésének vizsgálata</p> <p>Az epe és mosogatószer hatásának összehasonlító vizsgálata</p> <p>Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése</p> <p>Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata</p>	
NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Témakör: Emberi szervezet felépítése és működése – III. Érzékelés, szabályozás	Órakeret 16 óra
Tanulási célok	<p>Azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket.</p> <p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p>	

	<p>A vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez.</p> <p>Értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>Egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.</p> <p>Megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét.</p> <p>A szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait.</p>
Fejlesztési feladatok ismeretek	<p>A bőr, a szem és a fül felépítése és érzékelő működésének vizsgálata, a leggyakoribb érzékszervi megbetegedések okainak és megelőzési lehetőségeinek áttekintése</p> <p>Reflextípusok megkülönböztetése, elvégzett reflexvizsgálatok értelmezése</p> <p>és A hormonrendszer szabályozó szerepének értelmezése, az agyalapi mirigy, a mellékvese, a hasnyálmirigy és a pajzsmirigy által termelt hormonok hatásainak elemzése</p> <p>Az ember központi és környéki idegrendszerének megismerése konkrét példákon keresztül (pl. mozgásszabályozás, vérnyomás-szabályozás, a vércukorszint és a vér ozmotikus koncentrációjának szabályozása)</p>
Tanulási eredmények	<p>Az ideg-, hormonrendszer elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet információs rendszerének biológiai alapjait.</p>
Fogalmak	<p>mechanikai és hőérzékelés, reflex, látás, szemhibák és -betegségek; hallás, külső, középső, belső fül; egyensúlyozás, hormon, agyalapi mirigy, hasnyálmirigy, mellékvese, pajzsmirigy, központi és környéki idegrendszer,</p>
Javasolt tevékenységek	<p>Hideg- és melegpontok vizsgálata az emberi bőrfelszínen</p> <p>A bőr 1 cm²-nyi területén elhelyezkedő nyomáspontok vizsgálata (kétpontküszöb-térkép)</p> <p>A közel- és távollátás modellezése lencsékkel</p> <p>Vakfolt kimutatásának gyakorlása</p> <p>A csiga frekvenciefelfogó működésének modellezése</p> <p>Alapvető reflexműködéseink (pl. térdreflex, pupillareflex) vizsgálata</p>

	<p>Folyamatábra szerkesztése egy konkrét hormonális szabályozás megvalósulásáról</p> <p>Bemutató ábrák készítése (poszteren vagy számítógépes animáción) különböző szabályozási folyamatokról (pl: vérnyomás-, testhőmérséklet-, légzés-, vércukorszint-szabályozás stb.) Kiselőadás, poszter készítése a hormonális megbetegedésekről</p>	
<p>NAT témakör Az ember szervezete és egészsége</p>	<p>Témakör: Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai</p>	<p>Órakeret 7 óra</p>
<p>Tanulási célok</p>	<p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>Biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>Értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.</p> <p>Tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok ismeretek</p>	<p>Az emberi nemek kromoszómák (X, Y) általi meghatározottságának ismerete</p> <p>A nemi jellegek és működések hormonok általi szabályozottságának megértése, a főbb hormonok és hatásaik azonosítása</p> <p>Az elsődleges és másodlagos nemi jelleg fogalmi értelmezése, biológiai szempontú leírása</p> <p>A női és a férfi szaporodási szervrendszer szerveinek (külső és belső nemi szervek) megismerése, a felépítés és a működés összekapcsolása A menstruációs ciklus hormonális szabályozásának értelmezése</p> <p>Az emberi szexualitás, a nemi kapcsolatok biológiai alapjainak megismerése, a szexualitás egyéni boldogsággal, párkapcsolatokkal összefüggő funkcióinak megbeszélése</p> <p>A biztonságos nemi élet fontosságának felismerése, a nemi betegségek megelőzési módjainak megismerése, a nemi higiénia gyakorlati szempontjainak áttekintése</p> <p>A családtervezésről meglévő előzetes tudás felszínre hozása, etikai szempontú megbeszélése</p> <p>Mechanikai és hormonális fogamzásgátlás mechanizmusainak értelmezése és elemzése</p> <p>A fogamzás feltételeinek, folyamatának megismerése, a terhesség kezdeti jeleinek megbeszélése, a terhességi vizsgálatok biológiai hátterének értelmezése</p> <p>A terhességi szűrővizsgálatok formáinak megismerése és összehasonlítása</p> <p>A várandósság alatti élettani, hormonális változások értelmezése és elemzése</p> <p>Az embrionális és a magzati fejlődés biológiai történéseinek elemzése, a folyamatok anatómiai és időbeli elhelyezése</p> <p>A szülés szakaszai, a folyamat során végbemenő élettani változások, működések elemzése</p> <p>A születés utáni egyedfejlődés főbb szakaszainak vázlatos áttekintése, a jellegzetes élettani és pszichikai változások azonosítása</p> <p>A gyermekek megfelelő testi, értelmi, érzelmi és erkölcsi fejlődését biztosító családi és társadalmi hatások megbeszélése</p> <p>A gyermekgondozás társadalmi szinten kialakult segítő szolgálatainak és egyéb formáinak áttekintése, a gyermekorvosi és a védőnői hálózat működésének megismerése</p> <p>A veleszületett rendellenességek biológiai hátterének értelmezése, a gyakoribb formák bemutatása, az ezzel kapcsolatos genetikai és magzati vizsgálati lehetőségek áttekintése</p>
---	--

Tanulási eredmények	<p>Ismeri a férfi és a női nemi szervek felépítését és működését, a másodlagos nemi jellegeket és azok kialakulási folyamatát, ismereteit összekapcsolja a szaporító szervrendszer egészségtanával;</p> <p>Biológiai ismereteit is figyelembe véve értékeli az emberi szexualitás párkapcsolattal és tudatos családtervezéssel összefüggő jelentőségét;</p> <p>Megérti a fogamzásgátlók hatékonyságáról szóló információkat, a személyre szabott, orvosilag ellenőrzött fogamzásgátlás fontosságát;</p> <p>Ismeri a fogamzás feltételeit, a terhesség jeleit, bemutatja a magzat fejlődésének szakaszait, értékeli a terhesség alatti egészséges életmód jelentőségét;</p> <p>Felsorolja az emberi egyedfejlődés főbb szakaszait, magyarázza, hogyan és miért változik a szervezetünk az életkor előrehaladásával, értékeli a fejlődési szakaszok egészségvédelmi szempontjait, önmagát is elhelyezve ebben a rendszerben.</p>
Fogalmak	<p>nemi kromoszómák, nemi jellegek, ivari őssejtek, here, hímivarsejt, tesztoszteron, petefészek, petesejt, peteérés, méh, menstruáció, zigóta, embrió, magzatburok, magzat, fogamzás és fogamzásgátlás, családtervezés, FSH, LH, progeszteron, ösztrogén, HCG, veleszületett rendellenességek, magzati szűrővizsgálatok</p>
Javasolt tevékenységek	<p>A nemi jellegeket és az egyedfejlődés során tapasztalható változásokat összehasonlító táblázat készítése</p> <p>Az elsődleges nemi szervek felépítését és működését bemutató ábrák, animációk elemzése</p> <p>Szaporító szervrendszert jellemző szövettani metszetek vizsgálata (méh, petefészek, here, ivarsejtek)</p> <p>A menstruációs ciklus hormonális periódusait bemutató ábrák, animációk keresése és értelmezése</p> <p>Mechanikai és hormonális fogamzásgátlás módszereinek összehasonlítása és elemzése</p> <p>Terhességi szűrővizsgálatok módjainak megismerése kiselőadások formájában vagy védőnői előadás során</p> <p>Bemutató készítése az embrionális és magzati fejlődés főbb szakaszairól</p> <p>Családtervezési módszerek megismerése szakember előadásában és/vagy tanulói kiselőadások formájában</p> <p>Nőgyógyász előadása a fogamzás, a fogamzásgátlás, a terhesség, a szülés folyamatairól és a magzati szűrővizsgálatok módjairól</p>

NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Témakör: A viselkedés biológiai alapjai, a lelki egyensúly és a testi állapot összefüggése	Órakeret 9 óra
--	---	--------------------------

<p>Tanulási célok</p>	<p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.</p> <p>Ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza.</p> <p>Értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozások szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.</p> <p>Ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat.</p>
<p>Fejlesztési feladatok ismeretek</p>	<p>Az emberi viselkedés biológiai gyökereinek és emberi sajátosságainak elemzése az állatok viselkedésével történő összehasonlítás és az evolúciós megközelítés alapján</p> <p>A stresszhatás mértékétől és időtartamától függő élettani, viselkedésbeli változások (vészreakció, szimpatikus túlsúly) felismerése és megkülönböztetése, a legális stresszoldás melletti érvelés</p> <p>A gondolkodás folyamatát meghatározó tényezők bemutatása egy konkrét esetre (probléma megoldására) alkalmazva</p> <p>A mentális egészséget is figyelembe vevő (saját, családtag, barát) egészségmegőrző program megtervezése, bemutatása, mobiltelefonos applikációk felhasználása</p> <p>A drogok és más függőségek okozta hatások jeleinek és mechanizmusainak értelmezése</p> <p>és Az idegsejt ingerelhetőségének magyarázása, fő funkcióinak értelmezése (információfelvétel, -feldolgozás, -továbbítás, -átadás), kapcsolata a tanulási és emlékezési folyamatokkal</p> <p>Az idegsejtek hálózatokba szerveződésének megértése, a magasabb rendű működésekben játszott szerepük értékelése</p> <p>Esettanulmányok, mobiltelefonos applikációk, képek alapján annak megértése, hogy a halántéklebenynek a memória kialakításában, a homloklebenynek (neokortex) a kognitív funkciókban van kiemelkedő szerepe</p> <p>A tanulás biológiai funkcióinak bemutatása, az eltérő tanulási képesség lehetséges okainak és formáinak feltérképezése, a következmények megvitatása</p> <p>A függőségek összekapcsolása biológiai tényezőkkel (genetikai hajlamok, egyes agyterületek szinapszisainak megváltozása), a</p>

	függőségekből eredő kockázatok, következmények felismerése esettanulmányok alapján	
Tanulási eredmények	<p>A biológiai működések alapján magyarázza a stressz fogalmát, felismeri a tartós stressz egészségre gyakorolt káros hatásait, igyekszik azt elkerülni, csökkenteni;</p> <p>Ismeri a gondolkodási folyamatokat és az érzelmi és motivációs működéseket meghatározó tényezőket, értékeli az érzelmi és az értelmi fejlődés kapcsolatát;</p> <p>Ismeri a mentális egészség jellemzőit, megérti annak feltételeit, ezek alapján megtervezi az egészségmegőrző magatartásához szükséges életviteli elemeket;</p> <p>Megérti az idegsejtek közötti jelátviteli folyamatokat, és kapcsolatba hozza azokat a tanulás és emlékezés folyamataival, a drogok hatásmechanizmusával;</p> <p>Az agy felépítése és funkciója alapján magyarázza az információk feldolgozásával, a tanulással összefüggő folyamatokat, értékeli a tanulási képesség jelentőségét az egyén és a közösség szempontjából;</p> <p>Biológiai folyamatok alapján magyarázza a függőség kialakulását, felismeri a függőségekre vezető tényezőket, ezek kockázatait és következményeit.</p>	
Fogalmak	öröklött és tanult viselkedési elemek, agresszió, altruizmus, stressz, gondolkodás, agykéreg, szinapszis, idegsejthálózat, mentálhigiéné, motiváció, tanulás, emlékezés, érzelmek, drog, függőség	
Javasolt tevékenységek	<p>Konrad Lorenz és Pavlov állatkísérleteinek bemutatása beszámolók vagy filmek alapján</p> <p>Az ember öröklött és tanult viselkedési elemeit bemutató példák gyűjtése, megbeszélése</p> <p>A természetben vagy állatkertben megfigyelhető faj viselkedésében látható mintázatok (idő, tér és cselekvés) számítógépes elemzése, dokumentálása</p> <p>Drogok hatásmechanizmusát bemutató animációk elemzése</p> <p>Idegsejtek, idegi hálózatok működését és a drogok hatását bemutató tudományos ismeretterjesztő előadások, filmek megtekintése, közös megbeszélés</p> <p>Esettanulmányok elemzése az eltérő tanulási képességek lehetséges okairól</p>	
NAT témakör Az életközösségek jellemzői és típusai	Témakör: Az élőhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az életközösségek biológiai sokfélesége	Órakeret 12 óra

<p>Tanulási célok</p>	<p>Azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket.</p> <p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>Az elvégzett vagy elemzett biológiai vizsgálatok során elvégzi az adatrögzítés és -rendezés műveleteit, ennek alapján tényekkel alátámasztott következtetéseket von le. Felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről.</p> <p>Érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez.</p> <p>A valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket;</p> <p>Tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket keres.</p>
------------------------------	---

<p>Fejlesztési feladatok ismeretek</p>	<p>Az élettelen környezeti tényező fogalmának ismerete és összekapcsolása az élettani és ökológiai tűrőképességgel</p> <p>A környezeti tűrőképesség általános értelmezése, típusok azonosítása példák alapján</p> <p>Élőhelyek fény-, hőmérsékleti, vízellátási és talajminőségi viszonyainak vizsgálat</p> <p>A levegő kémiai, fizikai jellemzőinek vizsgálata, az élőlényekre gyakorolt hatásuk elemzése</p> <p>Az édesvízi és tengeri élőhelyek vízminőségét befolyásoló tényezők elemzése példákon keresztül</p> <p>A talaj kémiai és fizikai tulajdonságainak, minőségi jellemzőinek ismerete, főbb talajtípusok összehasonlítása</p> <p>A környezet eltartóképességének elemzése</p> <p>A biológiai óra és a környezeti ciklusok (napi, éves) közötti összefüggés megértése, az aspektus értelmezése</p> <p>Az életközösségek hosszabb távú, nem ciklikus időbeli változásának vizsgálata, a szukcesszió folyamatának értelmezése</p> <p>Az élőlények bioszférában történő elterjedését befolyásoló tényezők elemzése</p> <p>A testfelépítés, az élettani működés és a viselkedés környezeti alkalmazkodásban játszott szerepének vizsgálata, konkrét példák elemzése</p> <p>Populációk kölcsönhatásait meghatározó viszonyok elemzése, főbb típusok azonosítása és felismerése konkrét példák alapján</p> <p>A biológiai sokféleség fogalmi értelmezése</p> <p>Az ökológiai stabilitás feltételeinek és jellemzőinek vizsgálata, veszélyeztető tényezők azonosítása</p> <p>Esettanulmányok elemzése és készítése, helyszíni megfigyelések elvégzése, adatgyűjtés és elemzés</p> <p>Az élőhelyek és védett fajok megőrzése biológiai jelentőségének értékelése, az ezt támogató egyéni és társadalmi cselekvési lehetőségek áttekintése, sikeres példák gyűjtése</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Példákkal mutatja be a fontosabb hazai szárazföldi és vizes életközösségek típusait, azok jellemzőit és előfordulásait;</p> <p>Másokkal együttműködve megtervezi és kivitelezi lakóhelye környezeti állapotának eseti vagy hosszabb idejű vizsgálatát, értékeli a kapott eredményeket;</p>

	<p>Megfigyelések, leírások és videók alapján azonosítja a populációk közötti kölcsönhatások típusait, az ezzel összefüggő etológiai jellemzőket, bemutatja ezek jellegét, jelentőségét;</p> <p>Érti az ökológiai mutatókkal, bioindikációs vizsgálatokkal megvalósuló környezeti állapotelemzések céljait, adott esetben alkalmazza azok módszereit;</p> <p>Ismeri a levegő-, a víz- és a talajszennyezés forrásait, a szennyező anyagok típusait és példáit, konkrét esetek alapján elemzi az életközösségekre gyakorolt hatásukat;</p> <p>Felismeri és példákkal igazolja az állatok viselkedésének a környezethez való alkalmazkodásban játszott szerepét;</p> <p>Érti a biológiai sokféleség fogalmát, értékeli a bioszféra stabilitásának megőrzésében játszott szerepét, érti az ökológiai rendszerek működése és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;</p> <p>Érti az ökológiai egyensúly fogalmát, értékeli a jelentőségét, példákkal igazolja az egyensúly felborulásának lehetséges következményeit.</p>	
Fogalmak	<p>tűrőképesség, biológiai óra, aszpektus, aerob és anaerob környezet, vízminőség, talajminőség, szukcesszió, kommenzalizmus, szimbiózis, antibiózis, versengés, parazitizmus, zsákmányszerzés, ökológiai stabilitás, biológiai sokféleség, védett fajok, fajmegőrző program</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>Az intézmény közelében lévő természeti terület abiotikus tényezőinek mérése, aspektusainak vizsgálata, az adatok rögzítése és elemzése Az iskola környezetében lévő környezetszennyező források feltérképezése</p> <p>Fajok tűrőképességének grafikonokon történő összehasonlítása</p> <p>Különböző vízminták fizikai, kémiai és biológiai vizsgálata (nitrát/nitrit-, foszfáttartalom, vízkeménység, pH, BISEL)</p> <p>Különböző talajminták vízmegkötő képességének, szerves- és szervesanyag-tartalmának vizsgálata</p> <p>Ülepedő por mennyiségi vizsgálata növényi részekon, műtárgyakon A populációk közötti kölcsönhatásokat bemutató videók keresése és elemzése</p> <p>Konkrét példák és megfigyelések alapján táblázatok készítése a populációk együttélésének módjairól</p> <p>Védett fajok megismerése, esetenként azonosítása határozók és mobiltelefonos applikációk segítségével</p> <p>Kiselőadások tartása kihalt fajokról, kihalásuk okairól</p>	
NAT témakör A bioszféra egyensúlya, fenntarthatóság	Témakör: A Föld és a Kárpát-medence értékei	Órakeret 8 óra

<p>Tanulási célok</p>	<p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát. Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>Érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez.</p> <p>Felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről.</p> <p>A valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.</p>
<p>Fejlesztési feladatok ismeretek és</p>	<p>A Föld Naprendszeren belüli elhelyezkedésének, kozmikus környezetének és a bolygó adottságainak a földi élet lehetőségével való összefüggése, az élet hosszú távú fennmaradásához és fejlődéséhez kapcsolódó jellemzők azonosítása</p> <p>A szárazföldi élővilág egyes kiemelt jelentőségű elemeinek, konkrét életközösségeinek és védett fajainak bemutatása, értékelése (pl. Amazonas vidéke, afrikai esőerdők és szavannák, magashegységek, füves puszták stb.)</p> <p>A Föld óceáni és tengeri életközösségeinek tanulmányozása, néhány kiemelt jelentőségű példa elemzése, védendő értékeik bemutatása (pl. korallszirtek)</p> <p>A Föld élővilágát különleges nézőpontokból bemutató természetfilmek nézése, a szerzett élmények és ismeretek megbeszélése</p> <p>A Kárpát-medence földtani és éghajlati adottságainak és az itt folyó gazdálkodás kölcsönhatásainak elemzése</p> <p>A Kárpát-medence és az eurázsiai, afrikai élővilág közötti kapcsolat megértése (növények elterjedése, madárvándorlások)</p> <p>A Kárpát-medence jellegzetes életközösségeinek megismerése, egy-egy endemikus, illetve reliktum faj bemutatása, jelentőségük értékelése</p> <p>Néhány hazai nemzeti park jellegzetes természeti adottságainak, életközösségeinek vizsgálata, jellemző növény- és állatfajainak bemutatása</p> <p>Természetfotók, filmek készítése hazai környezetben, azok szemlélése és megbeszélése egyénileg és csoportosan</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Érvel a Föld mint élő bolygó egyedisége mellett, tényekre alapozottan és kritikusan értékeli a természeti okokból és az emberi hatásokra bekövetkező változásokat;</p>

	Ismeri a Kárpát-medence élővilágának sajátosságait, megőrzendő értékeit, ezeket összekapcsolja a hazai nemzeti parkok tevékenységével.
Fogalmak	globális átlaghőmérséklet, ózonpajzs, üvegházhatás, mágneses védőpajzs, ártéri erdő, löszgyep, homoki gyep, endemikus fajok, reliktum fajok, szikések, sziklagyeppek, nádasok, láprét, hegyi kaszálórét, nemzeti parkok
Javasolt tevékenységek	Egyes kontinensek élővilágát bemutató tematikus foglalkozások, kiállítások szervezése (pl. Afrika-nap, Dél-Amerika-nap stb.) A környezet- és természetvédelemmel kapcsolatos poszterek készítése jeles napok alkalmával A Kárpát-medencében található nemzeti parkok honlapjának felkeresése, a kiemelkedő értékek bemutatása A természeti tájat, védendő értékeket bemutató művészeti alkotások (rajzok, festmények, fotók, tájleírások) gyűjtése és megbeszélése Tájakat, életközösségeket és élőlényeket bemutató művészeti alkotások készítése (rajzolás, festés, fotózás, leírások, versek írása) Projektmunka készítése: lakóhelyem környezetvédelmi problémái, természetvédelmi értékei

NAT témakör A bioszféra egyensúlya, fenntarthatóság	Témakör: Ember és bioszféra – fenntarthatóság	Órakeret 11 óra
Tanulási célok	<p>Az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz.</p> <p>Biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.</p> <p>Ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit, és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagy mennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét.</p> <p>Felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről.</p> <p>Tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.</p> <p>Valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok ismeretek és</p>	<p>A fenntarthatóság fogalmának komplex értelmezése, a természeti, technológiai és gazdasági folyamatok közötti összefüggések feltárása Az élő rendszerekre gyakorolt, emberi tevékenységgel összefüggő hatások adatok alapján való azonosítása, a lehetséges következmények felismerése</p> <p>A fenntarthatósággal összefüggő egyéni, közösségi, nemzeti és globális szintű felelősségek és cselekvési lehetőségek elemzése, megfogalmazása</p> <p>A növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés történeti és jelenkori technológiáinak a fenntarthatóság szempontjából való kritikai elemzése, alternatívák keresése</p> <p>A Föld globális szintű környezeti folyamatai, pl. az éghajlatváltozás vizsgálatára szolgáló módszerek („big data”, számítógépes modellezés) megismerése, az előrejelzések megbízhatóságának értékelése</p> <p>A környezet- és természetvédelem törvényi szabályozásának, a nemzetközi egyezmények jelentőségének példákkal való bizonyítása Az ökológiai fenntarthatósággal összefüggő civil kezdeményezések és szervezetek tevékenységének megismerése, lehetőség szerinti segítése Fenntarthatósággal kapcsolatos tematikus programokban való aktív részvétel</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Konkrét példák alapján vizsgálja a bioszférában végbemenő folyamatokat, elemzi ezek idő- és térbeli viszonyait, azonosítja az emberi tevékenységgel való összefüggésüket;</p> <p>Történeti adatok és jelenkori esettanulmányok alapján értékeli a mezőgazdaság, erdő- és vadgazdaság, valamint a halászat természetes életközösségekre gyakorolt hatását, példák alapján bemutatja az ökológiai szempontú, fenntartható gazdálkodás technológiai lehetőségeit;</p> <p>Példák alapján elemzi a levegő-, a víz- és a talajszennyeződés, az ipari és természeti katasztrófák okait és ezek következményeit, az emberi tevékenységnek az élőhelyek változásához vezető hatását, ennek alapján magyarázza egyes fajok veszélyeztetettségét;</p> <p>Érti és elfogadja, hogy a jövőbeli folyamatokat a jelen cselekvései alakítják, tudja, hogy a folyamatok tervezése, előrejelzése számítógépes modellek alapján lehetséges;</p> <p>A kutatások adatai és előrejelzései alapján értelmezi a globális éghajlatváltozás élővilágra gyakorolt helyi és bioszféra szintű következményeit;</p> <p>Értékeli a környezet- és természetvédelem fontosságát, megérti a nemzetközi összefogások és a hazai törekvések jelentőségét, döntései során saját személyes érdekein túl a természeti értékeket és egészségmegőrzési szempontokat is mérlegeli.</p>

Fogalmak	globális éghajlatváltozás, üvegházgázok, klímamodellek, „big data”, fenntarthatóság, ökológiai gazdálkodás, biogazdálkodás, élőhelydegradáció és -védelem, invazív faj, természetvédelmi törvény,
Javasolt tevékenységek	<p>Az üvegházhatás alapvető jelentőségének és a növekedés következményeinek megbeszélése</p> <p>A Föld éghajlatában várható változások élőlényekkel, életközösségekkel való összefüggésével kapcsolatos információk keresése, összefoglalása, az éghajlatváltozást modellező szimulációk (játékprogramok) kipróbálása</p> <p>Kiselőadás a Fenntartható Fejlődési Célokról</p> <p>Klímavédelemmel kapcsolatos önálló projekt kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal, klímavédelmi egyezmény alkotása projekt/vita keretében</p> <p>Az egészséges ivóvíz és a vizes élőhelyek biztosításával kapcsolatos projektmunka kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal</p> <p>Az interneten is bemutatkozó vagy a lakóhely környezetében található biogazdálkodás felkeresése, összefoglaló készítése az ott alkalmazott gazdálkodási módszerekről</p> <p>Ökológiai lábnyom számítása internetes applikáció segítségével, egyéni és közösségi cselekvésre vonatkozó következtetések levonása</p> <p>Hulladékhasznosítási és szennyvíztisztítási eljárások megbeszélése, ötletek megvitatása</p>

A RÓZSAKERTI DEMJÉN ISTVÁN REFORMÁTUS ÁLTALÁNOS ISKOLA ÉS
GIMNÁZIUM
HELYI TANTERVE BIOLÓGIÁBÓL

11-12. ÉVFOLYAM
BIOLÓGIA FAKULTÁCIÓ

AJÁNLOTT TANKÖNYVEK:

Évfolyam	Cím	Szerzők, tananyagfejlesztők	Kódszám
9-12.	Gyűjtemény a Biológia emelt szintű oktatásához	Bán Sándor, Baranyai József, Veres Gábor, Vizkievicz András	OH-BIO910E
9-12.	Gyűjtemény a Biológia emelt szintű oktatásához	Baranyai József, Kerényi Zoltán, Szabó Bence Farkas, Veres Gábor, Vizkievicz András	OH-BIO1112E
9-12.	Biológia középiskolásoknak, érettségizőknek	dr. Molnár Katalin Mándics Dezső	PANEMSULI

Ajánlott digitális tananyagok:

<https://dari.oktatas.hu/erettsegi.utmutato.index>

Általános célok:

A biológia fakultáció elsődleges feladata, hogy felkészítse a tanulókat az eredményes érettségi vizsgára közép és emelt szinten. Szerepe, hogy kellő mélységű elméleti és gyakorlati alapokat nyújtson a szakirányú, illetve az alkalmazott tudományterületeken történő továbbtanuláshoz.

Ehhez széleskörű elméleti és gyakorlati képességek fejlesztésére van szükség:

- A biológiai megfigyelések és kísérletek önálló tervezése, kivitelezése. Az eredmények tudományos igényű értékelése, következtetések levonása. Jártasság fénymikroszkóp, a laboratóriumi eszközök balesetmentes használatában.
- Projektben való tanulás, önálló megfigyelés, kutatás, eredmények, tapasztalatok rögzítése, következtetések megfogalmazása. Projektmunka önálló tervezése, kivitelezése.
- Csoportmunka megszervezése, kialakítása, kivitelezése.
- A digitális eszközök használata az önálló tanulás és a csoportos munka során. (Tervezés, anyaggyűjtés, szakirodalom, adatok rögzítése, feldolgozása, szemléltetés.)
- A megfelelő szintű szóbeli előadásmód kialakítása, gyakorlása.
- Az írásbeli és szóbeli érettségi vizsga feladat típusainak és a megoldásuk során alkalmazott módszerek ismerete.
- Az érettségi vizsga követelményrendszerben megfogalmazott kompetenciák elsajátítása:

- A tanulók képesek legyenek induktív és deduktív következtetések levonására.
- Tudják alkalmazni korábbi ismereteiket egy új helyzetben, egy új probléma megoldásában.
- Megfelelő szintű rendszerező képesség kialakítása.
- Alapvető matematikai ismeretek, a kombinatorika, a valószínűségi, a korrelatív és az arányossági gondolkodás alkalmazása a feladatokban.
- Adatok, táblázatok, grafikonok értelmezése, készítése.
- A szaknyelv használata, a fogalmak definiálása, szövegértelmezés és lényegkiemelés képessége.
- Önálló szöveg, érvelés, magyarázat megfogalmazása, amelyben érvényesül a kritikai gondolkodás.
- A természettudományos érvelés alapelveinek ismerete (feltevés megfogalmazása, információk forrásainak felkutatása, jelölése, megbízhatóságuk értékelése, érvek és ellenérvek felsorakoztatása, bizonyítékok elemzése, következtetés levonása).
- Modellek értelmezése, modellekben való gondolkodás képessége, a modell és a valóság összehasonlítása. Hipotézisek, elméletek, törvények megfogalmazása, vizsgálata, téves információk azonosítása.
- Etikai érzékenység, az egyéni és a társadalmi felelősség felismerése, döntések lehetséges következményeinek mérlegelése. A természettudományos ismeretek alkalmazása összetett élethelyzetekben.
- Az integrált gondolkodás fejlesztése, más tudományágak ismereteinek alkalmazása a biológia területén (kémia, fizika, földrajz)
- Kiállítások, tanulmányi kirándulások szervezésével segíteni a tanulók pályaválasztását abban, hogy megismerjék, milyen szakterületeket, képzéseket választhatnak, amelyek kapcsolódnak a biológia valamely tudományágához.
- Az egyéni és a társadalmi felelősségvállalás erősítése a biológiához kapcsolódó kiemelt globális problémák kezelésében (környezet- és természetvédelem).

A biológia fakultáció a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

A tanulás kompetenciái: A biológiai megfigyelések és kísérletek során a tanuló elsajátítja az ismeretszerzés aktív formáit, fejleszti az önirányító tanulás folyamatát. Tantárgyhoz kapcsolódó, friss kutatási eredmények, információk keresése, az ezekre a forrásokra épített tanulás fejleszti az önálló tanulás képességét.

A kommunikációs kompetenciák: A tananyag, a megfigyelések és a tapasztalatok megfogalmazása fejleszti a tanuló szókincsét, anyanyelvi kifejezőkészségét. Az élő rendszerek és életjelenségek vizsgálata során használható ábrák, képek, modellek, mozgóképek fejlesztik a képzeletet, a képek és a nyelvi kifejezésmódok közötti átalakítás képességét. A csoportos, interaktív problémamegoldás, egymás véleményének megismerése, a tudás megosztása segíti a verbális kifejezőképességet.

A digitális kompetenciák: A megfelelő tanári támogatással, a könyvtári és egyéb adatbázisokban, honlapokon végzett célzott keresések során megtanulják megkülönböztetni a tudományos szempontból hiteles forrásokat. Az információkeresés kiegészül a tárolás, rendezés és átalakítás műveleteivel. A tanuló aktívan közreműködve, személyre szabott tananyagot hozhat létre, eredményeit megoszthatja társaival.

A matematikai, gondolkodási kompetenciák: A biológiai vizsgálatok elvégzése, a feladatok megoldása során a tanuló alkalmazza az analitikus és a szintetizáló gondolkodás műveleteit,

összehasonlítja a különféle állapotokat és következtet a változások, folyamatok és egyensúlyok kialakulására. Az elvégzett megfigyelések és kísérletek számos egyedi jelenséget tárnak fel, ezek tanulságainak levonásához az induktív gondolkodás képességét is fejleszteni kell. A megismert biológiai elméletek alkalmazása többféle kontextusban, pl. a fenntarthatóság, a biotechnológia vagy az egészség összefüggésében, deduktív gondolkodás útján történhet. A biológiai jelenségek leírása gyakran csak statisztikai szemlélettel lehetséges, a sokféleségben rejlő azonosságok és különbségek összehasonlítása az analógiás gondolkodást fejleszti. Az élet egymásra épülő szerveződési szintjeinek megértése rendszerszintű, komplex gondolkodást igényel.

A személyes és társas kapcsolati kompetenciák: Az ember biológiai és társadalmi lény. A biológia érettségi követelményrendszerben ez nagy hangsúlyt kap. A tanulók felismeri az öröklött és a szerzett tulajdonságaiban rejlő lehetőségeket, a testi és szellemi képességek fejlesztésének és megőrzésének személyes felelősségét. Az egyén szerepe a társadalmi felelősségvállalásban kitüntetett szerepet kap az egészséges életmód, a környezet-és természetvédelem, a globális folyamatok témakörében.

Az önálló projektmunka és a csoportmunka az önismeret, az önértékelés és a társértékelés fejlesztését is szolgálja. A tudásmegosztás, az egymástól tanulás növeli a közösségi összetartozás érzését, a véleménykülönbségek tiszteletét, a segítség adásának és elfogadásának képességét.

A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái: Az élő természeti környezethez, környezeti, egészségügyi problémákhoz fűződő érzelmi viszonyok segítik az önálló kutatással megfigyeléssel egybekötött tanulói és csoportmunkák során a kreatív alkotások létrejöttét.

Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák: A mezőgazdaság, az élelmiszeripar, az orvostudomány és a gyógyszeripar a folyamatos innovációra épül, az erre való felkészítés a biológia fakultáció egyik feladata.

BIOLÓGIA

RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNY

A) KOMPETENCIÁK

- A vizsgázó legyen képes induktív (egyedi tényekből az általános törvényszerűségekre) és deduktív (az általános törvényszerűségekből az egyedi esetre) következtetésre.
- Mutasson jártasságot az analógiás gondolkodásban (ismerjen fel hasonlóságot egy már ismert helyzet vagy jelenség és az adott új, ismeretlen helyzet között), a valószínűségi és korrelatív gondolkodásban (a múltbeli események alapján következtessen a jövőbeli események valószínűségére, végezzen kockázatbecslést, ismerjen rizikófaktorokat) és az etikai gondolkodásban (döntések lehetséges következményeinek mérlegelésében).
- Legyen képes osztályozásra (jellemzők alapján hierarchikus csoportokba sorolásra) és a sorképzésre (relációk kezelésére). Rendelkezzon kombinatív képességekkel: legyen képes megadott elemekből, adott feltételek mellett kombinációk létrehozására és vizsgálatára.
- Legyen jártas az arányossági gondolkodásban (vizsgálja két mennyiség együttes változását: egyenes és fordított arányosság, telítési görbék), alakítson át különböző adatmegjelenítési formákat egymásba (adatokat táblázattá, táblázatokat grafikonokká). Legyen képes változók vizsgálatára (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja).

Legyen jártas adatok, ábrák kiegészítésében, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzésében és felhasználásában.

- Legyen képes modellekben való gondolkodásra, modellek értelmezésére, az analógiák azonosítására. Ismerjen fel problémákat, keressen megoldást rájuk: találja meg a célhoz vezető nem ismert megoldási utat valós, életszerű helyzetekben.
- Használja az integrált gondolkodást: alkalmazza az egyik szaktudomány tartalmi elemeit egy másik szaktudomány területén. Használja a szaknyelvet, legyen képes fogalmakat definiálni (a követelményrendszer szerint). Legyen jártas a lényegkiemelésben (ismerje fel, figyelje meg és rögzítse a vizsgálat szempontjából fontos jellemzőket), kapcsolja össze a struktúrákat és funkciókat (következtesen mintázatból annak szerepére). Alkalmazza alapvető matematikai ismereteit, különösen első- és másodfokú egyenletek felírása és megoldása szöveges feladat alapján, grafikonok meredekség-számítása terén. Legyen képes megfigyelések, leírások (dokumentáció) összehasonlítására, egyszerű kísérletek, mérések tervezésére, végrehajtására és eredményeik értelmezésére (a kísérlet jellemzőinek ismerete, kontrollok szerepe). Legyen képes hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazására, vizsgálatára, továbbá téves információk azonosítására. Ismerje és alkalmazza a természettudományos érvelés alapelveit (feltevés megfogalmazása, információk forrásainak felkutatása, jelölése, megbízhatóságuk értékelése, érvek és ellenérvek felsorakoztatása, bizonyítékok elemzése, következtetés levonása). Alkalmazza a mérlegelő gondolkodást (értékelés, döntések megalapozása, magyarázatok megalkotása bizonyítékok, érvek, ellenérvek alapján), elemezzen és használjon fel adatokat bizonyítéknak, cáfolatnak, érvnek. Alkalmazza a természettudományi megismeréssel kapcsolatos ismereteket összetett élethelyzetekben.

B) VIZSGAKÖVETELMÉNYEK

- Az emelt szintű vizsga tartalmi követelményeibe beletartoznak a középszintű vizsga tartalmi követelményei.

11-12. évfolyam biológia fakultáció

Az órákon a 9-10. osztályban tanultak átismétlése és kibővítése történik a biológia érettségi követelményrendszeréhez igazodva. Eközben a tanulók megszerezhetik mindazokat az elméleti és gyakorlati kompetenciákat és elvárásokat, amelyek a követelményrendszerben szerepelnek. Kiemelt feladat a megfigyelések, gyakorlatok, kísérletek önálló elvégzése, az eredmények kiértékelése, a tapasztalatok megfogalmazása, amely a középszintű szóbeli érettségi vizsgán elvégzendő gyakorlati tételrészként, az emelt szintű szóbeli vizsgán pedig elméleti kísérletelemzésként fordulhat elő.

Külön figyelmet kell fordítani a differenciált oktatásra, hiszen a közép és az emelt szinten érettségire készülők egy csoportban vannak. Ki kell tehát emelni azokat a tananyagokat, amelyeket csak az emelt szintű követelmény tartalmaz.

A tanmenet követi az ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNYT
Óraszám:

11. évfolyamon a biológia fakultáció éves óraszám: 72

12. évfolyamon a biológia fakultáció éves óraszám: 60

összesen: 132 óra

Biológia emelt fakultáció témakörei

https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erttsegi/vizsgakovetelmenyek2024/bio_2024_e.pdf

11.é 12. évfolyam:

A témakörök áttekintő táblázata

11. évfolyam		
A követelményrendszer témakörei	Témakörök	Óraszám
1. Bevezetés a biológiába (4 óra)	1.1. A biológia tudománya	2
	1.2. Fizikai, kémiai alapismeretek	2
2. Egyed alatti szerveződési szint (17 óra)	2.1. Szervetlen és szerves alkotóelemek	8
	2.2. Az anyagcsere folyamatai	3
	2.3. Sejtalkotók az eukarióta sejtben	6
3. Az egyed szerveződési szintje (11 óra)	3.1. Nem sejtes rendszerek	3
	3.2. Sejtes rendszerek	1
	3.3. Többsejtű eukarióták	2
	3.4. Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak	5
4. Az emberi szervezet (40 óra)	4.1. Homeosztázis, rendszerszemlélet	2
	4.2. Kültakaró	3
	4.3. A mozgás	3
	4.4. A táplálkozás	4
	4.5. A légzés	5
	4.6. Az anyagszállítás	4
	4.7. A kiválasztás	3
	4.8. A szabályozás (Idegrendszer és érzékszervek)	16
12. évfolyam		
A követelményrendszer témakörei	Témakörök	Óraszám
4. Az emberi szervezet (16)	4.8. A szabályozás (Az emberi magatartás biológiai/pszichológiai alapjai, Az idegrendszer egészségtana, Hormonrendszer, Immunrendszer)	14
	4.9. Szaporodás és egyedfejlődés	2
5. Egyed feletti szerveződési szintek (18 óra)	5.1. Populáció	4
	5.2. Életközösségek (élőhelytípusok)	3
	5.3. Bioszféra	1
	5.4. Ökoszisztéma	3
	5.5. Környezet- és természetvédelem	6

	5.6 Fenntarthatóság	1
6. Öröklődés, változékonyság, evolúció (16 óra)	6.1. Molekuláris genetika	6
	6.2. Mendeli genetika	4
	6.3. Evolúció	5
	6.4. A bioszféra evolúciója	1
	Gyakorlás, érettségi feladatok, próbaérettségi	10
12. évfolyam összesen		60
11. és 12. évfolyam összesen		132

11. évfolyam

1. Bevezetés a biológiába (4 óra)

1.1. A biológia tudománya

1.2. Fizikai, kémiai alapismeretek

2. Egyed alatti szerveződési szint (17 óra)

2.1. Szervetlen és szerves alkotóelemek

- 2.1.1. Elemek, ionok
- 2.1.2. Szervetlen molekulák
- 2.1.3. Lipidek
- 2.1.4. Szénhidrátok
- 2.1.5. Fehérjék
- 2.1.6. Nukleinsavak, nukleotidok

2.2. Az anyagcsere folyamatai

- 2.2.1. Felépítés és lebontás kapcsolata
- 2.2.2. Felépítő folyamatok
- 2.2.3. Lebontó folyamatok

2.3. Sejtalkotók az eukarióta sejtben

- 2.3.1. Eukarióta sejtalkotók
- 2.3.2. Elhatárolás és összeköttetés
- 2.3.3. Mozgás
- 2.3.4. Anyagcsere
- 2.3.5. Osztódás
- 2.3.6. A sejtműködések szabályozása és a sejtek közötti kommunikáció

3. Az egyed szerveződési szintje (11 óra)

3.1. Nem sejtes rendszerek

- 3.1.1. Vírusok
- 3.1.2. Prionok

3.2. Sejtes rendszerek (prokarióták, eukarióták)

- 3.2.1. Prokarióták (Baktériumok)

3.3 Többsejtű eukarióták

- 3.3.1. A gombák, növények, állatok elkülönülése. Nem szövetes szerveződés

3.4. Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak

- 3.4.1. A növényvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából
- 3.4.2. A növények szövetei, szervei Szövetek

3.4.3. Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából

3.4.4. Az állatok szövetei, szaporodása, viselkedése

4. Az emberi szervezet (40 óra)

4.1. Homeosztázis, rendszerszemlélet

4.1.1. Homeosztázis

4.1.2. Általános egészségügyi vonatkozások

4.2. Kültakaró

4.2.1. Bőr

4.2.2. A bőr gondozása, védelme

4.3. A mozgás

4.3.1. Anatómiai alapok, vázrendszer

4.3.2. Izomrendszer

4.3.3. Szabályozás

4.3.4. A mozgás és mozgási rendszer egészségtana

4.4. A táplálkozás

4.4.1. Táplálkozás

4.4.2. Emésztés

4.4.3. Felszívódás

4.4.4. Szabályozás

4.4.5. Táplálkozás egészségtana

4.5. A légzés

4.5.1. Légcsere

4.5.2. Gázcsere

4.5.3. Hangképzés

4.5.4. Szabályozás

4.5.5. A légzés és a légzőrendszer egészségtana

4.6. Az anyagszállítás

4.6.1. A testfolyadékok

4.6.2. A szöveti keringés

4.6.3. A szív és az erek

4.6.4. Szabályozás

4.6.5. A keringési rendszer egészségtana, elsősegélynyújtás

4.7. A kiválasztás

4.7.1. A vizeletkiválasztó rendszer működése

4.7.2. Szabályozás

4.7.3. A kiválasztó szervrendszer egészségtana

4.8. A szabályozás

4.8.1. Idegrendszer és érzékszervek

4.8.1.1. Idegrendszer

4.8.1.2. Sejtszintű folyamatok

4.8.1.3. Szinapszis

4.8.1.4. Az idegrendszer általános jellemzése

4.8.1.5. A gerincvelő

4.8.1.6. Az agy

- 4.8.1.7. Testérző rendszerek
- 4.8.1.8. Érzékelés
- 4.8.1.9. Látás
- 4.8.1.10. Hallás és egyensúlyérzés
- 4.8.1.11. Kémiai érzékelés
- 4.8.1.12. Testmozgató rendszerek
- 4.8.1.13. Vegetatív érző és mozgató rendszerek

12. évfolyam:

4. Az emberi szervezet folyt. (16 óra)

4.8.2. Az emberi magatartás biológiaipszichológiai alapjai

- 4.8.2.1. Kognitív folyamatok
- 4.8.2.2. A magatartás elemei (4.8.2.2.1. Öröklött elemek, 4.8.2.2.2. Tanult elemek)
- 4.8.2.3. Emlékezés
- 4.8.2.4. Pszichés fejlődés

4.8.3. Az idegrendszer egészségtana

- 4.8.3.1. Drogok

4.8.4. A hormonrendszer

- 4.8.4.1. Hormonális működések
- 4.8.4.2. Belső elválasztású mirigyek
- 4.8.4.3. A hormonrendszer egészségtana

4.8.5. Az immunrendszer

- 4.8.5.1. Immunitás
- 4.8.5.2. Vércsoportok
- 4.8.5.3. Az immunrendszer egészségtana

4.9. Szaporodás és egyedfejlődés (szaporítószervek, egyedfejlődés, szaporodás, fejlődés)

- 4.9.1. Szaporítószervek
- 4.9.2. Egyedfejlődés
 - 4.9.2.1. A szaporodás, fejlődés egészségtana

5. Egyed feletti szerveződési szintek (18 óra)

5.1. Populáció

- 5.1.1. Populáció
- 5.1.2. Környezeti kölcsönhatások
- 5.1.3. Kölcsönhatások
 - 5.1.3.1. Viselkedésbeli kölcsönhatások

5.2. Életközösségek (élőhelytípusok)

- 5.2.1. Ökológiai kölcsönhatások
- 5.2.2. Az életközösségek jellemzői
- 5.2.3. Hazai életközösségek

5.3. Bioszféra

- 5.3.1. Globális folyamatok

5.4. Ökoszisztéma

- 5.4.1. Anyagforgalom
- 5.4.2. Energiaáramlás
- 5.4.3. Biológiai sokféleség

5.5. Környezet- és természetvédelem

- 5.5.1. Alapfogalmak
- 5.5.2. Levegő
- 5.5.3. Víz
- 5.5.4. Energia, sugárzás
- 5.5.5. Talaj
- 5.5.6. Hulladék

5.6. Fenntarthatóság

- 5.6.1. Fenntarthatóság

6. Öröklődés, változékonyság, evolúció (16 óra)

6.1. Molekuláris genetika

- 6.1.1. Alapfogalmak, információáramlás
- 6.1.2. Mutáció
- 6.1.3. A génműködés

6.2. Mendeli genetika (minőségi-, mennyiségi jellegek)

- 6.2.1. Minőségi jellegek
- 6.2.2. Mennyiségi jellegek

6.3. Evolúció

- 6.3.1. Evolúciós folyamatok
- 6.3.2. Fajképződés és az evolúció bizonyítékai
- 6.3.3. Biotechnológia
- 6.3.4. Bioetika
- 6.3.5. Bioinformatika

6.4. A bioszféra evolúciója

- 6.4.1. Prebiológiai evolúció és az ember evolúciója

1.1.Témakör: A biológia tudománya

Órakeret: 2

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

A biológia tudománya

A rendszerezés alapegysége a faj. A rendszerezés alapelveinek alkalmazása élőlények csoportosítása során. A mesterséges rendszerek és a fejlődéstörténeti rendszer alapelvei, összehasonlításuk. természetes rendszert az élővilág fejlődéstörténete alapján. Linné rendszertani munkásságának fő elemei (mesterséges rendszer, kettős nevezéktan). Molekuláris törzsfák értelmezése.

A feltevés (hipotézis) és az elmélet (teória) közötti különbség. A biológiai kísérletek szempontjai, a kísérleti változó felismerése.

Vizsgáló módszerek: Fénymikroszkóp használata a működésének alapelvei, alkalmazhatósága biológiai vizsgálatokban.

A modellalkotás lényege, a modellek jellemzői.

Az élettani állapotok leírására használható alapvető eszközök és módszerek (EKG, EEG, CT, UH, röntgen vizsgálat, elektronmikroszkóp) működési elve, gyakorlati alkalmazása.

Értelmezze működő rendszerként az élő szervezeteket.

Az élet jellemzői

Az élővilág szerveződési szintjei: egyed alatti (sejt alatti, sejtszintű, szövet, szerv, szervrendszer) egyed, egyed feletti (populáció, társulás, biom, bioszféra).

Az élő rendszereket értelmezése nyílt rendszereként. Kapcsolatok értelmezése az alábbi tulajdonságok között: anyagcsere, elhatárolódás, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, alkalmazkodás, belső egység, növekedés, szaporodás, öröklődés és öröklődő változékonyság, evolúció, halandóság.

Az élő rendszerekben zajló körfolyamatokat (pl. sejtciklus, szív ciklus, nemi ciklus, aszpektusok) értelmezése.

1.2 Témakör: Fizikai, kémiai alapismeretek

Órakeret: 2

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

A diffúzió és az ozmózis magyarázata és biológiai jelentősége. A szervezet ozmotikusan aktív anyagainak szerepe az életfolyamatokban (vérfehérjék a visszaszívásban, nyirokképzés).

Az adszorpció és biológiai jelentősége (enzimműködés, talajkolloidok, kapillaritás. Az aktiválási energia és a katalizátor fogalma, alkalmazásuk biológiai folyamatokra.

A kromatográfia elvi alapjai, alkalmazása. Leírt kromatográfiás kísérlet eredményének értelmezése.

Az enzimek előfordulása (minden sejtben működnek), az enzimműködés lényege, optimális feltételei, azok összefüggése a szervezet jellemző értékeivel (testhőmérséklet, pH – ozmotikus viszonyok) Az ATP-bontó enzimek és energiaigényes folyamatokkal (miozin, Na-K pumpa) kapcsolata, az ATP szintézist összefüggése az egyenlőtlen ioneloszlással (mitokondrium, szintest). Enzimhibán alapuló emberi betegségek, megelőzésük lehetőségei.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Kaparékot, nyúzat, metszet készítése, a látottak elemzése. A mikroszkóp nagyításának kiszámolása.

-Egyszerű ozmózisos kísérleteket elvégzése és értelmezése. Az orvosi szén nagy felületi megkötőképességének bemutatása festékkoldattal. A kísérlet értelmezése, következményei, alkalmazási lehetőségek.

-Fotoszintetikus pigmentek szétválasztása papírkromatográfiával, illetve megoszlási kromatográfiával.

-Az enzimműködéshez szükséges optimális kémhatást és hőmérsékletet bemutató kísérlet megtervezése, magyarázata, eredményeinek értékelése.

2.1. Témakör: Szervetlen és szerves alkotóelemek

Órakeret: 8 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Elemek, ionok

A C, H, O, N, S, P, I, F, Si szerepe az élő szervezetben. A H⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺³⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻ HCO₃⁻, a CO₃²⁻, NO₃⁻ ionok természetes előfordulásai.

A só jódozásának és a fogkrémek fluorozásának szerepe.

A Si élő szervezetben betöltött szerepe.

A NO_2^- és PO_4^{3-} ionok természetes előfordulásai.

Szervetlen molekulák

A víz, a szén-dioxid és az ammónia jelentősége az élővilágban.

Lipidek

A lipidek oldódási tulajdonságai, összekapcsolása hétköznapi példákkal. Miért léphet fel könnyen a zsírban oldódó vitaminok túladagolása?

A zsírok (glicerín+zsírsavak) és a foszfatidok (glicerín+ zsírsavak+ foszforsav) szerkezete. A zsírok és olajok biológiai szerepének (energiaraktározás, hőszigetelés, mechanikai védelem) összefüggése a zsírszövet szervezeten belüli előfordulásával. A foszfatidok polaritási tulajdonságai és a biológiai membránok kialakításában(hártyaképzés) betöltött szerep közötti kapcsolata.

A sztrénánváz és a karotinoidok alapszerkezetének felismerése. A karotinoidok konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe közötti összefüggés felismerése a növényekben (karotin, xantofill) és az emberi látás folyamatában (A-vitamin, rodopszin). Az epesav polaritása és az epesav sók emulziót stabilizáló szerepe közötti kapcsolat

Szénhidrátok

A szőlőcukor, keményítő, glikogén, cellulóz összehasonlítása íz, vízdoldhatóság, és az emészhetőség szempontjából. A szénhidrátok természetes előfordulásai, és az élő szervezetben betöltött szerepük. A glükóz összegképlete és a poliszaharidok általános képlete. Az α - és β glükóz szerkezete, a ribóz, dezoxiribóz, amilóz és cellulóz molekulájának felépítése, felismerése. A laktóz és a szacharóz előfordulása és táplálkozás élettani jelentősége.

Fehérjék

Az aminosavak általános képlete, az oldalláncok kölcsönhatásainak típusai és azok szerepe a fehérjék térszerkezetének kialakulásában. A peptidkötés és kialakulása, a fehérjék térszerkezetében betöltött szerepe. A peptidlánc kialakulása. A fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete. A fehérjék csoportosítása. Példák keresése a mindennapi életből a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés).

A fehérjék sokrétű biológiai szerepe (enzimek, összhúzó fehérje-rendszerek – aktin és miozin -, vázanyagok, receptorok, szállítófehérjék, tartalék tápanyagok, antitestek, jelölő fehérjék, véralvadás, szabályozó fehérjék), ezek előfordulása.

Esszenciális aminosavak és a teljes értékű fehérjék szerepe a táplálkozásban.

A stresszfehérjék (hőshockfehérjék) működésének és a sejt öngyógyító folyamatainak a kapcsolata, a fehérjék térszerkezetében betöltött szerepük.

Nukleinsavak, nukleotidok

A nukleotidok felépítése. Nukleotidok, nukleotidszármazékok (NAD^+ , NADP^+ , ATP) biológiai jelentősége.

Nukleotidok összekapcsolódása cukorbázis-foszfát láncná, a nukleinsavak molekulaváza.

A DNS szerkezetében az információhordozó, örökítő (önmegkettőződő) szerep felismerése.

A DNS örökítő szerepének bizonyítására szolgáló kísérletek elemzése (Griffith és Avery, Hershey és Chase kísérlete).

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-*Biogén elemek (C, H, O, N, P, S) kimutatása biológiai anyagokból.*

-*A szén-dioxid kimutatása meszes vízzel. A kísérlet értelemezése.*

-*Az epe zsírokat szétoszlató szerepét bemutató kísérlete és értelmezése.*

-*A glükóz, a maltóz és a laktóz redukáló hatásának kimutatása Ag-tükör próba, Fehling-reakció), a kísérletek magyarázata.*

- Szénhidrátok kimutatása biológiai anyagokból (glükóz, fruktóz, laktóz, szacharóz).
- A keményítő jóddal történő kimutatása (Lugol-próba) és értelmezése.
- Keményítő kimutatása növényi anyagokból, keményítőszemcsék felismerése mikroszkópban és mikroszkópos képen.
- Miért édes a sokáig rágott kenyérhéj?
- Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapódását bemutató kísérletek (hő, nehézfémek, mechanikai hatás), azok értelmezése. Hasonló jelenségek keresése az élő szervezetek kapcsán.

2.2. Témakör: Az anyagcsere folyamatai

Órakeret: 3 óra

Felépítés és lebontás kapcsolata

A felépítő és lebontó folyamatok lényege és összehasonlítása (reduktív/oxidatív, energiaigény), helyük a sejtben. Minden átépítés energiaveszteséggel jár.

Az élőlények csoportosítása az energiaforrás szempontjából (fototrófok, kemotrófok) és a C-forrás szempontjából (autotrófok és heterotrófok).

A hidrolízis és a kondenzáció fogalma, példák keresése a makromolekula-alapegységek összekapcsolódásának és szétbomlásának folyamatában.

Felépítő folyamatok

A növények, és a fotoszintézis alapvető szükségessége a földi életben. A fotoszintetikus színanyagok típusai (karotinoidok, klorofillok) és molekulaváza. A fotoszintézis fény- és sötétszakaszának fő lépései: a víz fényenergia segítségével bomlik, molekuláris oxigén keletkezik, a H szállítómolekulára kerül, ATP keletkezik (fényszakasz); a szén-dioxid redukálódik a H és az ATP segítségével, glükóz, majd más vegyületek keletkeznek (sötét szakasz). A fotoszintetikus színanyagok szerepe a folyamatban (szerkezet és funkció kapcsolata). A fotoszintézis egyszerűsített egyenlete.

Lebontó folyamatok

A glikolízis lényege és helye a sejtben.

Hasonlítsa össze a biológiai oxidációt és az erjedést (biológiai funkció, sejtben belüli helyszín, energiamérleg).

A citrátkör lényege: a H szállítómolekulához kötődése, a szén-dioxid keletkezése, a folyamat helye a sejtben. A szerves molekulák szénvázából szén-dioxid keletkezik, a hidrogén szállítómolekulára kerül.

A végső oxidáció során a szállítómolekulához kötött H molekuláris oxigénnel egyesül, víz és ATP keletkezik. A folyamat helye a sejtben.

A biológiai oxidáció és az erjedés összehasonlítása (biológiai funkció, sejtben belüli helyszín, energiamérleg).

Az aminosavak lebomlásakor és átalakításakor a N ammónia, illetve karbamid formájában kiválasztódik, vagy más aminosavba kerül. A nukleotidok N tartalmú bomlásterméke a karbamid.

2.3. Témakör: Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)

Órakeret: 6 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Sejtalkotók és szerepük (az eukarióta sejtben)

A prokarióta és az eukarióta sejt összehasonlítása. A sejthártya, citoplazma, sejt központ, ostor, csilló, endoplazmatikus hálózat, riboszóma, sejtmag, mitokondrium, sejtfa, zöld színtest, sejtüreg, zárvány felismerése rajzolt ábrán és elektronmikroszkópos felvételen. A sejtalkotók szerepe a sejt életében. Az állati és a növényi sejtek megkülönböztetése.

Elhatárolás

A biológiai hárták (membránok) általános felépítése, szerkezetük és szerepük közötti összefüggés felismerése (anyagforgalom, határolás, összekötés, jelölés, jelfogás) A passzív és az aktív szállítás lényege (iránya, energiaigénye) végrehajtói (kettős lipidréteg, membráncsatornák, szállítók, pumpák), hajtóerői. A passzív és az aktív szállítási mechanizmusok típusai (membránáthelyeződés nélkül, membránáthelyeződéssel) Az endo- és exocitózis folyamata és szerepük a sejt anyagforgalmában.

Mozgás

Állás, ostoros, csillós mozgások lényege, példák az egysejtűek világában, előfordulása az emberi szervezetben.

Anyagcsere

A sejt belső hártarendszerének típusai, funkciói (DER, SER, Golgi-rendszer, lizoszómák). A mitokondrium és a színtest felépítésének, szerepének (biológiai oxidáció, fotoszintézis) előfordulásának összehasonlítása. A szerkezet és működés kapcsolata a mitokondriumban folyó citromsavciklus, illetve végoxidáció esetében. A glikolízis és az erjedés folyamatainak helyét a sejtben. A szerkezet és működés kapcsolata a színtestben folyó fotoszintézis fényszakasza és a Calvin-ciklus esetében.

A sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségei (lizoszóma).

Osztódás

A sejtmag felépítése szerepe. A kromoszómák felépítése, mikroszkópos fogalma és genetikai értelmezése (kapcsoltsági csoport). Az emberi testi sejtek és ivarsejtek kromoszómasza.

A sejt ciklus szakaszai. A számtartó és a számfelező osztódás lényege, szerepe a testi és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség fenntartásában.

A mitózist és a meiózist (folyamataik, előfordulásuk, a genetikai információ mennyiségének és minőségének változása) összehasonlítása.

A sejt működések vezérlése

A sejt válaszai a külső és belső ingerekre (valamilyen belső anyag koncentrációváltozása, működésének megváltozása: alakváltozás, elválasztás vagy elektromos változás). A K-Na-pumpa működése, fontossága.

A programozott és nem programozott sejthalál különbségei, folyamatai, példái a szervezetben.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Növényi sejtalkotók vizsgálata és felismerése fénymikroszkópban és mikroszkópos képeken (sejtfa, színtest, sejtmag, zárvány).

3.1., 3.2 Témakör: Nem sejtes és sejtes rendszerek

Órakeret: 4 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Vírusok

A vírusok biológiai, egészségügyi jelentősége. A vírusok felépítése és a vírusokkal történő megfertőződés módjai. Vírus által okozott emberi megbetegedések.

Fertőzés, megbetegedés, járvány fogalma, megelőzésük lehetőségei.

A vírusok kialakulására vonatkozó elmélet. A fágfertőzés folyamata.

A prionok és a vírusok összehasonlítása.

Baktériumok

A prokarióta és az eukarióta sejt szerveződésének összehasonlítása.

Életfolyamataik leírása alapján a heterotróf, fotoautotróf és kemoautotróf baktériumokat azonosítása, a baktériumok ökológiai típusainak (termelők, lebontók, kórokozók, szimbionták) megkülönböztetése.

A baktériumok környezeti, evolúciós, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentősége, összefüggése a változatos anyagcseréjükkel.

Miért vezet a felelőtlen antibiotikum-szedés a kórokozók ellenálló formáinak elterjedéséhez? Baktérium által okozott emberi megbetegedések, a megelőzés és a védekezés lehetőségei. Fertőtlenítési, sterilizálási eljárások, és azok biológiai alapjai.

Egysejtű eukarióták

Példafajokon (óriás amőba, papucsállatka faj, zöld szemes-ostoros) keresztül az egysejtű élőlények változatos testszerveződésének, alapvető életműködéseinek (emésztés, mozgás, víztartalom-szabályozás) és felépítő anyagcseréjének bemutatása. Sejtalkotók felismerése fénymikroszkópos képen, ábrán.

Az endoszimbióta elméletet, és a mellette szóló érvek.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Egysejtűek vizsgálata fénymikroszkóppal. Sejtalkotók felismerése.

-Papucsállatka sejtalkotóinak és mozgásának vizsgálata.

3.3. Témakör: Többsejtű eukarióták

Órakeret: 2 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

A gombák, növények, állatok elkülönülése

Testszerveződés és az anyagcsere-folyamatok alapján miért alkotnak külön országot az élőlények természetes rendszerében a növények, a gombák és az állatok?

A növények és az állatok összehasonlítása (életszakaszok típusa, haploid és diploid szakasz hossza, ivarsejtképzés, spóraképzés).

A differenciálódás a sejtek szerkezeti és működésbeli specializálódásával jár.

A zöldmoszatok fajain keresztül az egysejtű szerveződés és a többsejtű, nem szövetes szerveződés típusainak (sejttársulás, sejtfonal, teleptest) bemutatása és összehasonlítása.

Sejtfonalak

Fonals testfelépítésű gombák (peronoszpóra, fejespenész, ecsetpenész; emberi megbetegedéseket okozó gombák).

A gombák szaporodása.

Teleptest és álszövet

Moszatok

A teleptestes szerveződés bemutatása a vörös- és barnamoszatok, a zöldmoszatok, a kalapos gombák és a mohák példáin. Nemzedékváltkozás a zöldmoszatok példáján.

Mohák

A mohák kétszakaszos egyedfejlődésének lépései. Mi a folyamat fejlődéstörténeti jelentősége?

A mohák testfelépítése és társulásokban elfoglalt szerepük.

Szivacsok

A szivacsok testfelépítésének főbb jellemzői, különböző funkciójú sejtjeik és működésük.

Gombák

A gombák ökológiai jelentősége: lebontók, paraziták, szimbionták. A peronoszpóra, a fejespenész, az ecsetpenész, az emberi megbetegedéseket okozó gombák és a sütőélesztő anyagcseréjének gyakorlati jelentősége. A halálosan mérgező gyilkos galóca azonosítására szolgáló bélyegek. Milyen tünetek utalnak a mérgezésre? A gombaszedés és -tárolás szabályai.

Zuzmók

A zuzmók mint szimbiózisok értelmezése. Miért lehetnek a zuzmók a levegőszennyezés indikátorai?

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Kenyérpenész és fonalas zöldmoszatok fénymikroszkópos vizsgálata, a mikroszkópban vagy mikroszkópos képen látottak lerajzolása, értelmezése.

-Lombosmohák és zuzmók vizsgálata kézinagyítóval és mikroszkóppal. A megfigyelt lerajzolása, valamint mikroszkópos képek alapján testfelépítésük ismertetése.

3.4. Témakör: Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak

Órakeret: 5 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

A növényvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából.

A harasztoknál megjelenő evolúciós „újítások” (szövetek, szervek) összefüggése a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.

A harasztok és a zárvatermők kétszakaszos egyedfejlődése, a haploid és diploid szakaszok arányának összehasonlítása, és ennek fejlődéstörténeti jelentősége.

A nyitvatermőknél megjelenő evolúciós „újítások” (virág, mag, víztől független szaporodás), és összefüggésük a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.

A zárvatermőknél megjelenő evolúciós „újítások” (takarólevelek, bibe, zárt magház, termés, szállítócsövek, gyökérszőrök) összefüggése a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással, a fényért és vízért folyó versengéssel.

A kettős megtermékenyítés folyamata. A termés biológiai szerepe és a magterjesztés stratégiái.

A növények szövetei

A növényi szövetek felépítése és működése közötti kapcsolatok: osztódó szövet és állandósult szövetek: bőrszövet, táplálékkészítő alapszövet és szállítószövet.

Gyökér, szár, levél

A gyökér, a szár és a levél alapfunkciói. A gyökér, a szár, a levél felépítése és működése, módosulásai. Példák módosult szervekre.

Egyszerű, sematikus rajzon a hajszálgyökér hossz- és keresztmetszetének, a lágy- és a fás szár, valamint a lomblevél keresztmetszetének felismerése.

A fás szár kialakulása, az évgyűrűk keletkezése.

A folyadékszállítás kémiai és fizikai hajtóerői (ozmotikus szívóerő, gyökérszívás, kapillaritás, párologtatás). Növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletek értelmezése.

Egy talajból felvett vízmolekula atomjainak útja a növényben.

A gázcsere nyíláson át felvett szén-dioxid-molekula sorsa a növényben. - Virág, termés

A virág biológiai szerepe és részei

Egyivarú virág, kétivarú virág, egylaki és a kétlaki növény fogalma.

A nappalhosszúság virágképzésben betöltött szerepe, összefüggése az eredeti élőhely, illetve a megváltoztatott élőhely (pl. honosítás) nappalhosszúságával.

A virág és a termés részei közötti kapcsolat felismerése.

A virágos növények fajfenntartó működései (mag-, illetve termésképzés, vegetatív szervekkel történő szaporodás). A növények főbb ivartalan szaporítási módjait (tőosztás, dugványozás, oltás, szemzés, klónozás). Az ivaros és az ivartalan szaporítás előnyei és hátrányai.

A csírázás külső és belső feltételei.

Növényi hormonok

Az auxinok általános szerepe a növények életében. Gibberellin, citokinin, etilén és főbb hatásai. Hormonális hatásra bekövetkező növényi életműködések (pl. gyümölcsérés, növekedés, nyugalmi állapot) és értelmezésük.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Növényi szövet-preparátumok, készítse (nyúzatok, gyökér, szár, levél keresztmetszete, kaparék). A látottakat, értelmezése, lerajzolása, mikroszkópos képen is.

-Bőrszöveti nyúzatok a gázcsere nyílások megfigyelése, lerajzolása és értelmezése, mikroszkópos képek alapján is.

-A víz útjának megfigyelése színes tintába mártott fehér virágú növényen, és a látottak értelmezése.

-A csírázás külső és belső feltételeinek értelmezése egy csírázási kísérlet kapcsán.

-Növényhatározás a Növényismeret című könyv használatával. A könyv alapján a növények élőhelyének és ökológiai igényeinek jellemzése.

Az állatok szövetei

Milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: hámszövet (működés és felépítés szerint csoportosítva), izomszövetek, kötőszövetek és idegszövet? Hogyan tükröződik a funkció a felépítésükben?

Szövetek felismerése fénymikroszkópos preparátumon. A látott struktúrák értelmezése és szerepük a szövet működésében.

Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából

A testfelépítés, az életműködések (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) és a környezet kapcsolatának jellemzése az alábbi állatcsoportok példáján:

- szivacsok

- laposférgek

- gyűrűsférgek

- rovarok

- csigák

- a gerincesek nagy csoportjai (csontos halak, kételtűek, hüllők, madarak, emlősök).

A felsorolt állatcsoportok testfelépítésében és életműködésében megjelenő evolúciós újítások felismerése és értelmezése.

Jellemezze önállóan csoportjellemzők alapján a fenti csoportokat.

Szaporodás-egyedfejlődés

A petesejt, a hímvarsejt, a zigóta, a hímnősség és a váltivarúság, az ivari kétalakúság, az embrionális és posztembrionális fejlődés fogalma.

Az életkörülmények és a szaporodási mód között (ivaros, ivartalan, külső és belső megtermékenyítés, az ivadék gondozás és az utódszám összefüggése) párhuzam megállapítása.

Az ivartalan szaporodás és a regenerációt bemutatása példán keresztül.

Viselkedés

Az öröklött és tanult magatartásformák, és összehasonlításuk. A tanult magatartásformák hátterében öröklött tényezők is állnak. Az alábbi magatartásformák bemutatása és jellemzése: feltétlen reflex, irányított mozgás, öröklött mozgásmintázat, bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns és belátásos tanulás. Tudjon ezekre példát hozni, illetve példákból ismerje fel ezeket.

A motiváció és a kulcsinger fogalma és szerepük a viselkedés kialakításában.

Az önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, táplálkozási magatartás, menekülés, védekezés) bemutatása példákon keresztül.

Példák alapján fajfenntartással kapcsolatos viselkedések (a partner felkeresése, udvarlás-nász, párzás, ivadék gondozás, önzetlenség, agresszió) bemutatása.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Állati szövetek és szervek vizsgálata fénymikroszkópos készítményen illetve képen (többrétegű elszarusodott laphám, vázizom, csontszövet, idegszövet, emberi vér). A látottak értelmezése.

4.1. Témakör: Homeosztázis

Órakeret: 2 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

A homeosztázis fogalma, jelentősége.

A kiválasztás, valamint a külső és belső elválasztás fogalmai.

A homeosztázis-összetevők határértékeinek függése az élettani állapottól.

A homeosztázis és az egészség kapcsolata. A szűrővizsgálatok és az önvizsgálat fontossága.

Az alapfokú újraélesztés lépései és szabályai.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Az újraélesztés lépéseinek elsajátítása.

4.2., 4.3. Témakör: Kültakaró és mozgás

Órakeret: 6 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Bőr

A bőr funkciói (védelem, hőszabályozás érzékelés: fájdalom, tapintás, nyomás, hőingerek) és kapcsolatuk a bőr felépítésével. A bőr szöveti szerkezete, mirigyei és azok funkciói, ábra alapján

a bőr részeinek azonosítása. Miért tud megújulni a hám? A festékes sejtek és a bőrpigment (melanin) szerepe. Az emberi faj bőrszínskálája mint a biológiai sokféleség része

A bőr gondozása, védelme

A napsugárzás hatása a bőrre, a napozás egészségügyi vonatkozásai, védekezés a káros UV sugarak ellen. A bőrápolás és hajápolás szerepe és lehetőségei. A bőr baktériumflórájának jelentősége. Mi az anyajegy, a szemölcs, hogyan alakul ki a mitesszer, a pattanás, vízhólyag, vérhólyag. Miért veszélyes az égési sérülés? Hogyan kell ellátni kisebb égési sérüléseket?

Vázrendszer

A csontváz biológiai funkciói. A gerincoszlop tájékai, a mellkas, az agykoponya és az arckoponya csontjait (orr-csontot, járomcsontot, felső és alsó állcsontot). Ábrán ezeket felismerése. Kapcsolat az ember mozgási szervrendszerének sajátosságai és két lábon járás között (a gerincoszlop kettős S-alakja). A csont kémiai összetétele (szerves és szervetlen alkotók), ezek szerepe, arányuk változása az életkorral. A fiatalkori és időskori csontsérülések. A lapos és a hosszú csöves csontok szerkezete a megfelelő funkciókhoz kötve. A csigolya részei.

Példák a csontok összenövésére, varratos, porcos és ízületi kapcsolódására. Milyen mozgást tesznek ezek lehetővé az adott helyeken? Az ízület részeinek felismerése és megnevezése.

A függőcsontok csontjai, funkciója, a gerincesek ötújjú végtagtípusának csontjai.

A férfi és a női medence közti különbség oka.

Izomrendszer

A következő izmok helye és funkciója: gyűrű alakú záróizmok, mimikai izmok, bordaközi izmok, mellizom, hasizom, gátizom, rekeszizom, végtagok hajlító- és feszítő izmai, fejbiccentő izom. A mozgási szervrendszer működésének magyarázata fizikai (emelő-elv, erő, erőkar), biokémiai (aktin, miozin, kreatin-foszfát, ATP), szövettani (vázizomszövet) ismeretek alapján.

A vázizom felépítése: izomsejt, izomrost (izomsejt), izomköteg, izompólya, inak.

Az izomösszehúzódnak molekuláris mechanizmusa, az izomösszehúzódnakhoz Ca^{2+} -ion szükséges.

Az izom saját energiatároló és oxigéntároló molekulái és szerepük (kreatin-foszfát, mioglobin).

Az izomláz kialakulásának okai.

Miért fontos a bemelegítés, hogyan szüntethető meg az izomláz?

Szövetek

Milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: hámszövet (működés és felépítés szerint csoportosítva), izomszövetek, kötőszövetek és idegszövet? Hogyan tükröződik a funkció a felépítésükben? Előfordulásuk az emberi szervezetben.

Emberi szövetek felismerése fénymikroszkópos preparátumon, vagy képen. A látott struktúrák értelmezése és szerepük a szövet működésében.

-Emberi szövetek vizsgálata fénymikroszkópos preparátumon, vagy képen. A látott struktúrák értelmezése és szerepük a szövet működésében.

Szabályozás

Az izomtónus szerepe a testtartás és a mozgások kialakításában.

A mozgás és mozgási rendszer egészségügye

A mozgási szervrendszer épségét, megővését szolgáló alapelvek (pl. helyes testtartás, testedzés). Mi a törés, gerincsérülés, ficam, csípőficam, rándulás, lúdtalp, gerincferdülés, és ezek jeleinek felismerése.

Példák a testépítés során helytelenül alkalmazott táplálék-kiegészítők káros hatásaira.

4.4., 4.5., 4.6., 4.7 Témakör: Anyagcsere: táplálkozás, légzés, anyagszállítás, kiválasztás

Órakeret: 16 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

A táplálkozás

A táplálkozás jelentősége és folyamatainak értelmezése (rágás, nyelés, bélperisztaltika).

A táplálék és tápanyag fogalma közti különbség. A tápanyagok fajlagos energiatartalmának felhasználása alapvető számítási feladatokban.

Testtömegindex értelmezése, következtetéseket levonása az értékéből. A normálértéke függ a testösszetételtől, nemtől, életkortól.

Emésztés

A táplálkozási szervrendszer szerveinek felismerése, megnevezése ábrán, biológiai funkciók és a szövet felépítés társítása.

A tápanyagok emésztése és sejtszintű lebontása közötti kapcsolat.

A máj szerepe az emésztőnedv-termelésben, a fehérje-, glükóz- és glikogénszintézisben, a raktározásban és a méregtelenítésben.

A fog részeinek felismerése, a részek funkciói, a fogképlet jelentése.

A száj higiéniájának ismerete, a szájápolás szabályai és jelentősége.

Mely emésztőnedvek játszanak szerepet a fehérjék, a szénhidrátok, a zsírok és a nukleinsavak emésztésének folyamatában, a termelődési helyük, és a működésükhöz szükséges optimális kémhatás ismerete.

A fontosabb emésztőenzimek termelődésének helye és hatásai: amiláz, laktáz, lipáz, nukleáz, pepszin, tripszin.

Felszívódás

A bélbolyhok előfordulási helye, szöveti felépítésük, működésük lényegét.

A táplálékkal felvett fehérje, szénhidrát és zsír alkotó részeinek útja a szövetekbe történő beépülésig, illetve a felhasználásig.

Szabályozás

Mi válthatja ki az éhség-, szomjúságérzetet és a tápcsatorna reflexes folyamatait (nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés)?

Táplálkozás egészségtana

A minőségi és mennyiségi éhezés fogalma. D-, A-, B₁₂-, C-vitamin, folsav élettani jelentősége, hiánytünetei. Az E-, K-, B₁-, B₆- vitaminok élettani jelentősége.

A fehérjék, szénhidrátok, zsírok, növényi rostok, ásványi anyagok (nyomelemek), természetes forrásai, hiányuk vagy túlzott fogyasztásuk hátrányai. Az alapanyagcsere fogalma. Mitől függ annak értéke?

Miért járhatnak a májbetegségek együtt sárgasággal.

A tápcsatorna megbetegedéseinek kialakulását elősegítő kockázati tényezők (veleszületett hajlamosító tényezők és életvitelből, életmódból eredő kockázati tényezők – pl. nem megfelelő szájápolás/szájhigiénié, fokozott stressz, túlzott alkohol- és gyógyszerfogyasztás, nem az életmódnak, szükségleteknek megfelelő táplálkozás, kedvezőtlen környezeti hatások).

Hogyan változnak az étrendi elvárások tevékenységtől, kortól, nemtől és állapottól (terhesség, szoptatás) függően? Az alultápláltság és a túltápláltság következményei, kockázati tényezői. Megfelelő összetételű étrend összeállítása.

Az ételmiszer- és ételtartósítás alapvető szabályait.

A légzés

Légcsere

A légzőrendszer funkciói. A légzőrendszer szervei.

Légzési segédizmok, ezek részvétele a nehézlégzésben feltűnő. A mellkasi és a hasi légzés különbsége. A mellhártya, a rekeszizom, a bordaközi izmok szerepét a belégzés és kilégzés folyamatában.

A légzési teljesítmény és a szervezet energiafelhasználása közötti összefüggés. A vitálkapacitás és a légzési perctérfogat fogalma. Aktív sportoló és nem sportoló fiúk és lányok vitálkapacitását bemutató táblázat eltérő értékeinek elemzése. A légzési térfogatváltozásokat és a légzőmozgásokkal kapcsolatos nyomásváltozásokat bemutató grafikon elemzése. A légzőműködések értelmezése a Donders-modellt bemutató ábra alapján.

Gázcsere

A légcsere, a gázcsere és a sejtlégzés fogalma, összefüggései. A tüdőben és a szövetekben folyó gázcsere diffúzió alapul.

Hangképzés

A gége főbb részeinek felismerése: pajzsporc, gyűrűporc, kannaporcok, gégefedő, hangszalagok. A hangszalagok szerepe a hangképzésben. Mely porcok között feszülnek ki a hangszalagok? A gége működése. Mitől függ a keletkezett hang erőssége, magassága, és mi befolyásolja a hangszínt?

Szabályozás

A vér szén-dioxid koncentrációjának szerepe a légzés szabályozásában. A kemoreceptorok és a mechanoreceptorok szerepe a légzésszabályozásban.

A légzés és a légzőrendszer egészségtana (elsősegélynyújtás)

Az orron át történő belégzés előnyei a szájon át történő belégzéssel szemben.

A fizikai ismeretek összekapcsolása a légmell és a keszonbetegség kialakulásával.

A légzőrendszert károsító tényezők. A légzőrendszer gyakori betegségei (fertőzőes eredetű és daganatos megbetegedések, asztma).

Mi az összefüggés a tüdő-léghólyagocskák felületi feszültségét és a dohányzás között?

Miért jár gyakran együtt a torokgyulladás középfülgyulladással?

A dohányzás kockázata, érvek a dohányzás ellen.

Az anyagszállítás

A testfolyadékok

A vér, a szövetnedv, a nyirok összetételének, keletkezésének összehasonlítása. A teljes vértérfogat mennyisége, az alakos elemek és a vérplazma aránya, a vérplazma fő alkotórészei és azok jelentősége. A homeosztázis és a folyadékterek összetétele. Mi okból változhat a vér kémiai összetétele (pH, glükózsint)?

A vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék szerepe, keletkezésük helyük, a normál értéktartománytól való eltérés okai és következményei. A vérszegénység lehetséges okai.

A hemoglobin fő részei (hem: 4 db N-tartalmú gyűrű, Fe, globin: fehérje).

A sérült érfal, a vérlemezkék, a trombin, a fibrin, a kalciumion szerepe a véralvadás folyamatában. A folyamathoz K-vitamin szükséges. A vérzékenység kialakulásának okai. A véralvadási folyamat rendellenessége vérzékenység, illetve trombózis kialakulásához vezethet.

A szöveti keringés

A vér, a szöveti folyadék és a nyirok kapcsolata, a szöveti folyadék szerepe, mint a sejtek közötti anyagcsere helye. A hajszálerek keringési jellemzői, funkciójuk az anyagcserében. A szövetnedv áramlási mechanizmusa a vérnyomás és a plazmafehérjék ozmotikus nyomásának viszonya alapján. Milyen mechanizmusok mozgatják a folyadékot a nyirokerekben? A nyirokkeringés lényege (útvonala, funkciója), a nyirokcsomók jelentősége.

A szív és az erek

A szív működésének alapelvei (üregek térfogat- és nyomásviszonyainak változása, a vér áramlása a szív ciklus folyamán). A szív felépítésének és működésének kapcsolata. Mi a koszorúerek feladata, miért életveszélyes ezek elzáródása? A szívfrekvencia, a verőtér fogat, perctér fogat fogalma, értékei. Alapvető számítások ezekkel az adatokkal.

Az artériák, a vénák és a kapillárisok felépítése (átmérő, billentyű, szöveti szerkezet), és funkciójuk kapcsolata. Grafikonon elemzés: a vérnyomás változása, a véráramlás sebessége, az erek keresztmetszetének alakulása a keringési rendszerben. Mely tényezők segítik a vénás áramlást? A vérnyomás fogalma és felnőttkori normál értékei.

A lép helye és szerepe.

Szabályozás

Milyen élettani hatások emelik, vagy csökkentik a pulzusszámot és vérnyomást?

A szinuszcsomó és a pitvar-kamrai csomó helyzete, funkciója.

A véreloszlás megváltozásának élettani funkciója.

A keringési rendszer egészségtana, elsősegélynyújtás

A testedzés és a helyes táplálkozás keringési rendszer egészségére gyakorolt hatása.

A keringési rendszer főbb betegségeinek (érelmeszesedés, visszértágulat, a trombózis, a magasvérnyomás/hipertónia betegség, szívritmuszavar és a szívinfarktusz) kialakulásában szerepet játszó főbb kockázati tényezők. A megfelelő életvitel kialakításával csökkenthető kockázat. A szívinfarktusz fogalma és jellemző tünetei.

Alapvető sebellátási módok. Hogyan kell ellátni vérzéssel járó sérüléseket?

A kiválasztás

A vizeletkiválasztó rendszer működése

A bőr, a máj, a tüdő, a végbél és a vese szerepe a kiválasztásban.

A vizeletkiválasztó rendszer főbb részei.

A vese kiválasztó működésének három fő részfolyamata: szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréció).

A nefron felépítése és működése: vesetestecske (tok, hajszálérgomolyag), az egyes csatorna-szakaszok, a csatorna falát behálózó hajszálerek, funkciói. A szűrletképzés, az aktív és passzív transzport folyamatai. A víz, a glükóz, a sók, a karbamid visszaszívásának, valamint a gyógyszerek, ionok (pl. hidrogénion) kiválasztásának vesében zajló folyamatai. A vizelet főbb összetevői: víz, karbamid, Na⁺, K⁺, Cl⁻ ionok, gyógyszerek, hormonok.

A vizeletképződés folyamatának elemzése a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, valamint a vizelet összetétele alapján.

Szabályozás

A vizelet összetétele és mennyisége változásának háttérben álló lehetséges okok.

A vazopresszin (ADH) és az aldosteron szerepe a folyadéktér fogat és sóháztartás szabályozásában.

A kiválasztó szervrendszer egészségtana

Miért jelenhet meg a vizeletben fehérje, glükóz vagy vér?

A vesekő kialakulásának okai, rizikófaktorai, a folyadékbevitel jelentőségét a vesekőképződés megelőzésében.

A művesekezeltés lényege, a művesekezeltés és a veseátültetés jelentősége.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-A hasnyál és a gyomornedv hatását bemutató kísérletek, és elemzésük.

-Az élelmiszerek csomagolásán feltüntetett összetevők megfigyelése, a lehetséges kockázati tényezők megállapítása, táblázat segítségével.

-Életmódhoz igazodó étrendek értelmezése, felállítása, kapcsolódó adatok, táblázatok használatával.

-A légzésszám meghatározása nyugalomban és munkavégzés után, az eltérés magyarázata.

-Vitálkapacitás mérése, eredmények kiértékelése.

-Pulzus és vérnyomásmérés (automata eszközzel)nyugalomban és fizikai terhelésre. A mért adatok eredményeinek értékelése és értelmezése.

-Különböző vérzések ellátásának szimulációja.

4.8. Témakör: A szabályozás (Idegrendszer és érzékszervek)

Órakeret: 16 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Sejtszintű folyamatok

Az idegsejtek felépítése, típusaik, funkciói (az ingerület keletkezése, vezetése, valamint más sejtekre való továbbadása). Ismerje a gliasejtek és a velőshüvely főbb funkcióit (táplálkozás, szigetelés), hozza összefüggésbe az ingerület vezetési sebességével és az SM (szklerózis multiplex) betegség kialakulásával.

A kémiai és az elektromos potenciálok összefüggése az ionmozgásokkal.

Az élő sejtek membránjának két oldalán az ionok koncentrációja nem azonos, és ez potenciálkülönbséget alakít ki. A helyi (lokális) és a tovaterjedő potenciál kialakulásának helye és kialakulásuk feltételei. Az idegsejt membránpotenciáljának változásai az axoneredésnél tovaterjedő csúcspotenciált válhatnak ki. (Analog jel, digitális jel.)

Az inger, az ingerület (akciós potenciál), az ingerküszöb fogalma. Minden vagy semmi törvénye.

Az inger erőssége a csúcspotenciál hullámsorozat szaporaságában kódolt.

Az ingerküszöb mértékének megváltozás külső és belső környezeti hatásokra, példával igazolva. Ingerület vezetése csupasz membránon, és a velőshüvellyel borított axonon.

A receptor, a receptornak megfelelő (adekvát) inger fogalmát, típusait (mechanikai, kémiai, fény, hő).

Szinapszis

A szinapszis fogalma. Kémiai és elektromos szinapszisok különbségei (felépítés, működés) A serkentő és a gátló szinapszisok hatásának összefüggése az átvivő anyag (vagy más molekulák) és a receptor kölcsönhatásával. A drogok a szinapszisok működését befolyásolják és hatásuk függőséghez vezethet.

Hogyan hatnak a drogok és egyes mérgek a szinapszis működésére (jelátvivő anyag működésének fokozása, visszavételének gátlása, receptormódosítás)?

Az idegrendszer általános jellemzése

A központi, környéki idegrendszer, az ideg, dúc, pálya, mag, kéreg, fehér- és szürkeállomány fogalma, a testi (szomatikus) és a vegetatív idegrendszer jelentése.

Az idegsejt-hálózatok spontán aktivitásának funkciója (biológiai ritmusok).

Az idegrendszer működésének fő folyamatai, és az ezt megvalósító sejtípusok (receptorsejt, érzőidegsejt, asszociációs idegsejtek, mozgatóidegsejt) működésének összekapcsolódása. A reflexív és a reflexkör fogalma.

Az idegrendszer hierarchikus felépítésének bemutatása a mozgatóműködések példáján.

A gerincvelő

Az idegrendszer központi része csontos tokban, agy-gerincvelői folyadékkal és agyhártyákkal védetten helyezkedik el.

A gerincvelő szöveti felépítésének értelmezése, keresztmetszeti képeinek lerajzolása, a gerincvelői idegek eredésének ábrázolása.

A gerincvelő főbb funkcióit (izomtónus kialakítása, védekező mechanizmusok, a bőr ereinek reflexes szabályozása, nemi szervek vérbősége). Ábra alapján a bőr-és izomeredetű gerincvelői reflexív funkciójának értelmezése, működésének magyarázata.

Az agy

Az agy nyílirányú metszetén az agy részeinek (agytörzs /nyúltvelő, híd, középagy/, köztiagy /talamusz, hipotalamusz/, kisagy, nagyagy) megnevezése, és példák említése a funkcióikra.

Az agytörzsi hálózatos állomány szerepe az alvás-ébrenléti ciklus fenntartásában. Az alvás funkcióival kapcsolatos elméletek ismerete (pl. energiatakarékosság, tanulás, feltöltődés). A REM és a nonREM alvás, az álomalvás létszükséglet.

A nagyagy felépítése, a jobb és bal agyfélteke eltérő funkciói. Az agykéreg működése.

Érzékelés

Az érzékszervek működésének általános elvei: (adekvát) inger, ingerület, érzet.

Az érzékszalódás (illúzió, hallucináció) fogalma, kiváltásukban pszichés tényezők és drogok is szerepet játszhatnak.

Testérző rendszerek

Az elsődleges érzőkéreg sérülése a tudatosuló érzékelés kiesését jelenti.

Az érzőpályák kéreg alatti központjaiban már előzetes feldolgozás is történik (pl. talamusz = kéreg alatti látóközpont).

A bőr és a belső szervek receptorai (mechanikai, fájdalom, hő, kemoreceptorok, szabad idegvégződés).

Látás

Ábra alapján szem alapvető részeinek megnevezése, ezek működésének magyarázata. A szemüveggel korrigálható fénytörési hibák, a szürke- és a zöldhályog lényege.

A retina szöveti felépítése, a csapok, pálcikák és dúcsejtek szerepe a látás folyamatában.

A kép- és színlátás, a fényerősség-érzékelés optikai és élettani alapjainak ismertetése.

Értse a látórendszer és az egyensúlyérzés kapcsolatát.

A pupilla akkomodációs és a szemhéjzáró reflex funkciói.

A távolságészlelés módjait, támpontjai, a szem akkomodációja a tárgyak távolságához.

Hallás és egyensúlyérzés

Rajz alapján a külső-, a közép- és a belső fül részeinek megnevezése. A hallószerv részletes felépítése és kapcsolata a működéssel (Corti-szerv, alaphártya, szőrsejtek).

A dobhártya és a hallócsontocskák működése, a szabályozás lehetősége.

A zajszennyeződés forrásai, halláskárosító és pszichés hatásai.

A tömlőcske és zsákocská, valamint a három félkörös ívjárat felépítése, szerepe.

A helyzetérzékelés szerveinek és receptorainak (tömlő, zsákocská, három félkörös ívjárat, izomorsó, ínorsó) működése.

Kémiai érzékelés

A nyúltvelői kemoreceptorok szén-dioxid-érzékenysége, szerepük a légzés szabályozásában.

A szaglóhám, az ízlelőbimbók szerepe az érzékelésben.

Testmozgató rendszerek

Motivációs állapotok irányítják és aktiválják magatartásunkat. Az agykéreg szerepe az akaratlagos mozgások kialakításában. A mozgatópályák (piramis és extrapiramidális) eredése,

és lefutása, kereszteződéseinek funkcionális következményei. A kéreg alatti magvak és az átkapcsolódás szerepe az automatizált mozgások szabályozásában.

A kisagy felépítése és fő funkciója (mozgáskoordináció). Az alkohol hatására ez az egyik leghamarabb kieső funkció.

Vegetatív érző és mozgató rendszerek

Milyen folyamatok szabályozását jelenti a vegetatív szabályozás?

A szimpatikus és a paraszimpatikus idegrendszer anatómiai hasonlóságainak és különbségeinek összehasonlítása.

A szimpatikus és paraszimpatikus befolyásolás következményei az egyes szervekre: szembogár (pupilla), a vázizom, a bél, a szív és a vérerek.

Hogyan valósul meg szervezetünkben a keringés és a testhőmérséklet szabályozása?

Az idegrendszer egészségtana

Az életmód szerepe az idegrendszeri betegségek kialakulásában (pl. stresszbetegségek) és megelőzésében.

A zsigeri szervek működésének kapcsolata az érzelmi-pszichikus működésekkel. A pszichoszomatikus betegségek kialakulásával.

A fájdalomcsillapítás néhány módja, ezek esetleges veszélyei.

Az agyrázkódás, a migrén, az epilepszia, a stroke (agyvérzés, agyi infarktus) tünetei.

A táplálkozási zavarok (ortorexia, anorexia, bulímia, izomdiszorfia) és kialakulásuk társadalmi és biológiai okai. A testképet befolyásoló társadalmi tényezők.

Az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór tünetei.

Drogok

A kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességei és veszélyei.

A drogfogyasztás ellenérvei, a szülő, a család, a környezet felelőssége és lehetősége a megelőzésében.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-A gerincvelő keresztmetszetéről készült preparátum fénymikroszkópos vizsgálata, a látottak lerajzolása, a részek azonosítása. A gerincvelői idegek eredésének ábrázolása.

-Ábra alapján a bőr- és izomeredetű gerincvelői reflexek felismerése, a reflexív funkciójának magyarázata.

-Térdreflexet kiváltása és funkciójának és folyamatának ismertetése.

-A vakfolt, a színtévesztés, a látásélesség és a térbeli tájékozódás vizsgálata.

-Pupillareflex kiváltása és a tapasztalatok magyarázata.

-Kísérletet a hangirány érzékelésének bemutatására.

12. évfolyam biológia fakultáció

Az emeltszintű érettségi vizsgára felkészülés folytatása. Szempont a differenciált tanítás és számonkérés.

A tanév során kiemelt feladat a középszintű érettség vizsga szóbeli tételrészéhez választható projektmunka elkészítése.

A tanulóknak meg kell ismerniük a biológia érettségi vizsgák menetét, a várható feladattípusokat, a szóbeli vizsga témaköröket. Az írásbeli mellett egyre nagyobb hangsúlyt kell fektetni a szóbeli feleletekre is.

A 9-10. osztályban tanultakra alapozva a fő témakör az emberi szervezet felépítése, élettana, és egészsége, valamint az ehhez kapcsolódó szövettani és élettani vizsgálatok elvégzése.

Hangsúlyt kell fektetni az egészséges testtudat és az egészséges életmód iránti egyéni és társadalmi felelősség kialakítására.

A biológia tantárggyal kapcsolatosan számos irányú a továbbtanulási lehetőség. Tanulmányi kirándulásokkal, előadások szervezésével segíteni kell a pályaválasztást.

12. osztályban a biológia fakultáció éves óraszám: 60

4.8. Témakör: A szabályozás (Az emberi magatartás biológiai pszichológiai alapjai, Az idegrendszer egészségtana, Hormonrendszer, Immunrendszer)

Órakeret: 14 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Az emberi magatartás

Az emberi viselkedés evolúciós (genetikai), ökológiai, kulturális alapjai.

Öröklött elemek

Példákat öröklött emberi magatartásformákra (szopóreflex, érzelmet kifejező mimika).

Tanult elemek

A feltételes reflexek szerepe az ember viselkedésében (félelem, drogtolerancia).

Esetleírás alapján olyan kísérleteket, kísérleti módszereket értékelése, amelyek a feltételes reflex, az operáns tanulás és belátásos tanulás kutatására irányulnak. A módszerek korlátai. Példákkal az ember viselkedéséből.

A feltételes reflexek összefüggése a fájdalmas ingerekre fellépő vérnyomás-növekedéssel, szívfrekvencia-fokozódással, félelemmel, drogtoleranciával. A tanulás és az érzelmek kapcsolata (megközelítés-elkerülés, játék, kíváncsiság és unalom).

A beszéd tanulása kritikus periódushoz kötött.

A megerősítés rászoktató vagy leszoktató hatása, a szokás, a rászokás és a függőség kialakulása példákon keresztül. A család, az iskola, a hírközlés, reklám stb. szerepe a szokások kialakításában. Állásfoglalás a fentiekkel kapcsolatban.

Emlékezés

A rövid és hosszú távú memória fogalma. A limbikus rendszer szerepe az emlékezésben.

Pszichés fejlődés

Az érzelmi fejlődés hatása az értelmi fejlődésre, a család szocializációs funkciói.

Az emberi magatartás

Az emberi viselkedés evolúciós (genetikai), ökológiai, kulturális alapjai.

Öröklött elemek

Példákat öröklött emberi magatartásformákra (szopóreflex, érzelmet kifejező mimika).

Tanult elemek

A feltételes reflexek szerepe az ember viselkedésében (félelem, drogtolerancia).

A szabályozás

Az irányítás két alapformájának, a szabályozásnak és a vezérlésnek az összehasonlítása. A visszacsatolások szerepe a szabályozásban.

Hasonlóságok és a különbségek a hormonrendszer és az idegrendszer működése között (jeladó és célsejt kapcsolata). Példával igazolni összehangolt működésüket.

A hormonrendszer

A hormonrendszer működésének a lényege, a hormontermelés és szabályozása. A hormonok hatásmechanizmusa és a másodlagos hírvivők. Ugyanaz a hormon más szervben más hatást fejthet ki (receptor-különbség).

Belső elválasztású mirigyek

A hipotalamusz – hipofízis rendszer és központi szerepe, működésének elemzése, hormonjaik és hatásuk.

A hormontermelés szabályozásának alapelvei a pajzsmirigy példáján bemutatva.

Az ember belső elválasztású mirigyeinek elhelyezkedése, az alábbi hormonok termelődési helye és hatásai: inzulin, adrenalin, tiroxin, tesztoszteron, oxitocin.

A mellékvesekéreg hormonjai és hatásuk.

Hormonális működések

Hogyan befolyásolják a hormonok a szervezet szénhidrát-anyagcseréjét (adrenalin, inzulin, glükokortikoidok), só- és vízháztartását (mineralokortikoidok, vazopresszin), kalcium-anyagcseréjét (parathormon, kalcitonin, D-vitamin-hormon)?

Ábra alapján a női nemi ciklus során végbemenő hormonális, valamint a méhnyálkahártyában, petefészekben és testhőmérsékletben végbemenő változások értelmezése. A hormonális fogamzásgátlás és biológiai alapjai.

Szöveti hormonok: hormon nem csak belső elválasztású mirigyben jöhet létre, gyakorlatilag minden szerv képes előállítani hormont.

A hormonrendszer egészségügye

A cukorbetegség lényege, típusai, tünetei, okai, kockázati tényezői és kezelési módjai.

A növekedési hormon, a tiroxin és az inzulin hiányából, illetve többletéből eredő rendellenességek tünetei, értelmezésük.

Javasolt projektmunka

-Interjú készítése különböző típusú cukorbetegséggel élő, eltérő korú emberekkel. A kérdésekre adott válaszok kiértékelése.

A hormonrendszer

A szabályozás

Az irányítás két alapformájának, a szabályozásnak és a vezérlésnek az összehasonlítása. A visszacsatolások szerepe a szabályozásban.

Hasonlóságok és a különbségek a hormonrendszer és az idegrendszer működése között (jeladó és célsejt kapcsolata). Példával igazolni összehangolt működésüket.

A hormonrendszer

A hormonrendszer működésének a lényege, a hormontermelés és szabályozása. A hormonok hatásmechanizmusa és a másodlagos hírvivők. Ugyanaz a hormon más szervben más hatást fejthet ki (receptor-különbség).

Belső elválasztású mirigyek

A hipotalamusz – hipofízis rendszer és központi szerepe, működésének elemzése, hormonjaik és hatásuk.

A hormontermelés szabályozásának alapelvei a pajzsmirigy példáján bemutatva.

Az ember belső elválasztású mirigyeinek elhelyezkedése, az alábbi hormonok termelődési helye és hatásai: inzulin, adrenalin, tiroxin, tesztoszteron, oxitocin.

A mellékvesekéreg hormonjai és hatásuk.

Hormonális működések

Hogyan befolyásolják a hormonok a szervezet szénhidrát-anyagcseréjét (adrenalin, inzulin, glükokortikoidok), só- és vízháztartását (mineralokortikoidok, vazopresszin), kalcium-anyagcseréjét (parathormon, kalcitonin, D-vitamin-hormon)?

Ábra alapján a női nemi ciklus során végbemenő hormonális, valamint a méhnyálkahártyában, petefészekben és testhőmérsékletben végbemenő változások értelmezése. A hormonális fogamzásgátlás és biológiai alapjai.

Szöveti hormonok: hormon nem csak belső elválasztású mirigyben jöhet létre, gyakorlatilag minden szerv képes előállítani hormont.

A hormonrendszer egészségtana

A cukorbetegség lényege, típusai, tünetei, okai, kockázati tényezői és kezelési módjai.

A növekedési hormon, a tiroxin és az inzulin hiányából, illetve többletéből eredő rendellenességek tünetei, értelmezésük.

Javasolt projekt munka

-Interjúk készítése különböző típusú cukorbetegséggel élő, eltérő korú emberekkel. A kérdésekre adott válaszok kiértékelése.

Az immunrendszer

Immunitás

Az antitest, antigén, immunitás fogalma. A természetes (veleszületett vagy anyatejjel szerzett) és az adaptív immunválasz. Az immunrendszer jellemző sejtjei (falósejtek, nyiroksejtek). A memóriasejtek szerepe a másodlagos immunválasz kialakításában. Az immunrendszer működésének a lényege: az idegen anyag megtalálásának a módja, felismerése, az immunglobulinok jelentősége, az idegen anyag megsemmisítése. A gyulladás tüneteit, kialakulásuk okát. A vérszérum fogalma. A falósejtek szerepe és a genny eredete.

Az autoimmun betegségek lényege. A szervátültetésekkel kapcsolatos gyakorlati és etikai problémák. Az immunizálás különböző típusai (aktív, passzív, természetes, mesterséges) példákkal. A Magyarországon kötelező védőoltások és indokoltságuk.

A vírus és baktérium által okozott betegségek eltérő kezelésének az okai. Pasteur és Semmelweis munkásságának tudománytörténeti jelentősége.

Vércsoportok

Az ABO- és az Rh-vércsoportrendszerek.

Az anyai Rh-összeférhetetlenség jelensége.

A vérátömlesztés és a véradás jelentősége.

Az immunrendszer egészségtana

A láz védekezésben betöltött szerepe és a lázcsillapítás módjai.

Az allergia az immunrendszer túlérzékenységi reakciója, allergén anyagok felsorolása. Az allergiák és a környezetszennyezés közti kapcsolat.

Az immunrendszer állapota és a betegségek kialakulása közti összefüggés.

4.9. Témakör: Szaporodás és egyedfejlődés

Órakeret: 2 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Szaporítószervek

A férfi és női nemi szervek felépítése, működése, a megtermékenyítés folyamata.

A nem meghatározottsága (kromoszómális, ivarmirigy általi, másodlagos, pszichés nem). A petesejt és hímivarsejt és ezek részei, összehasonlításuk (képződésük, érésük, felépítésük, számuk).

Egyedfejlődés

A posztembrionális fejlődés eseményei (barázdálódás, beágyazódás, méhlepény és magzatburkok kialakulása és születésének fő szakaszai, a terhesség, szülés, a szoptatás biológiai folyamatai, a méhlepény és a magzatvíz szerepe).

A méhlepény felépítése. A magzati és anyai vérkeringés kapcsolata, a kapcsolat jelentősége az immunrendszer szempontjából. A magzati vérkeringés jellemzői és annak okai.

Az ember posztembrionális fejlődésének legjellemzőbb változásai és szakaszai (tömeg- és hosszgyarapodás, fogak megjelenése, mászás, ülés, járás, beszéd, kézhasználat, nemi érés, a gondolkodásmód változása, öregedés).

A társadalmi, életmódbeli hatások befolyásolják az egyedfejlődés ütemét (akceleráció, retardáció)

A klinikai és a biológiai halál fogalma.

A szaporodás, fejlődés egészségtana

A családtervezés különböző módjai, a terhességi tesztek lényege (mit, miből mutatnak ki), a terhességmegszakítás lehetséges következményei.

A meddőség hátterében álló okok (ivarsejttermelés zavara, hormonzavarok) és azok kezelésére szolgáló lehetőségek (mesterséges megtermékenyítés, hormonkezelés).

Esetleírások alapján a kialakuló meddőség hátterében meghúzódó okok azonosítása. Egyes egészségügyi állapotok (fertőzések, genetikai rendellenességek, terhességmegszakítás) meddőséghez vezető következményei.

A várandósság jelei, a terhesgondozás jelentősége, a terhesség és szoptatás alatt követendő életmód, a szoptatás előnyei a csecsemőre és az anyára nézve.

Hogyan előzhető meg a nemi úton terjedő betegségek (szifilisz, AIDS, gombás betegségek)?

5.1., 5.2 Témakör: Populáció, életközösségek

Órakeret: 7 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

A populációk

A populáció fogalmának ökológiai és genetikai meghatározása.

A populáció egyedszámának korlátlan és korlátozott növekedési modelljei, a környezet eltartó képességének fogalma.

A populáció jellemzői: egyedszám, egyedsűrűség, koreloszlás, térbeli eloszlás. Ezek alkalmazása problémák megoldására.

Példák hirtelen elszaporodó (gradáció) majd összeomló létszámú populációra. Mezőgazdasági problémák elemzése e fogalmak segítségével (pl. sáskajárás, biológiai védekezés).

A populációk mennyiségi változásai, az ezek hátterében álló okokat (szaporodási ráta, mortalitás). Az r- és K-stratégista populációk felismerése, jellemzése.

Emberi korfák elemzése, következtetések levonása.

Ökológiai kölcsönhatások: a szimbiózis, a versengés, az asztalközösség az antibiózis, az élősködés és a táplálkozási kölcsönhatás fogalma, példák alapján ezek azonosítása. a kölcsönhatástípusokat és tudjon rájuk példákat hozni. Példák ismertetése.

A niche-elmélet lényege. Több környezeti tényező együttes hatásainak értelmezése a populációk elterjedésére. Az élettani és az ökológiai optimum, az élettani és ökológiai niche különbsége, értelmezése példákon keresztül. A minimum-elv élettani és ökológiai szempontból való értelmezés, alkalmazásának korlátai.

A populációk között fellépő versengés okai, lehetséges kimenetelei (Gauze-elv).

Viselkedésbeli kölcsönhatások: A társas viselkedés és a környezet kapcsolata. Időleges tömörülés, családok, kolóniák, monogám pár, hárem. A társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódás lehetséges okok (pl. csoportos kohézió), a társas kapcsolatokat fenntartó hatások (pl. ivadék gondozás, rangsor), példák ezek formáira (pl. behódolás, fenyegetés).

Az agresszió és az altruizmus szerepét és megnyilvánulásait emberek és állatok esetében.

Példákkal igazolja, hogy az egyes élőlénypopulációk közti kölcsönhatások sokrétűek. Az állatok és az ember kommunikációja közötti különbségek (jelek száma, elvontsága, objektivitás, hagyományok szerepe).

Az életközösségek jellemzői

Életközösség fogalma. Az életközösségek térbeli változatossága: szintezettség, mintázat jellemzői és kialakulásuk oka. A társulások előremutató (szukcesszió) és periodikus (aszpektus) időbeli változásai, ezek típusai, példái. Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása.

Az emberi tevékenység hatásának értelmezése az életközösségekre (pl. fajgazdagság, terület). Az emberi tevékenység (kaszálás, legeltetés, tókotrás, fakitermelés) hatása a szukcesszió folyamatára.

Az életközösség sokfélesége produktivitása és stabilitása közötti összefüggés.

A degradáció fogalma és ismerje fel ennek okait.

Hazai életközösségek

A klimazonális, az intrazonális és az azonális társulások megkülönböztetése: a klíma mellett egyéb tényezők is befolyásolhatják egy-egy terület növényzetét (pl. talajvízszint, alapkőzet) – Leírások alapján ezen hatások azonosítása.

Hasonlítsa össze az alábbi élőhelytípusokat: cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös.

A szikes puszták jellemzői, a szikes talaj kialakulásának feltételei, a másodlagos szikesedés.

A sziklagyeppek előfordulásai, jellemzői, környezeti sajátosságai, az itt élő fajok természetvédelmi jelentősége. A sziklagyepet fenyegető fontosabb károsító hatások.

Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül mutassa be az életközösségek előrehaladó változásait.

Az ember szerepe a társulások átalakításában (természetes erdők - faültetvények, folyószabályozás, legeltetés).

A gyomnövények megtelepedésének ökológiai okait. A különböző emberi hatásokhoz

(mezőgazdaság, erdészeti fahasználat, taposás) különböző gyomfajok alkalmazkodhatnak.

Miként változtak a történelem során a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei (az elterjedő mezőgazdasági művelés, a folyószabályozás és a városiasodás hatásai)?

A fajok és életközösségek jellemzése. Egy terület ökológiai viszonyainak az ott élő fajokat jellemző ökológiai mutatóinak (T-, W-, R-, N-, Z-értékek) a Növényismeret és Állatismeret könyvek alapján.

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok, projektmunka

-Növények elterjedésének és ökológiai mutatóinak meghatározása a Növényismeret című könyv alapján.

-Az iskolához vagy lakóhelyhez közeli terület élővilágának (élőhelytípusok, környezeti tényezők, talaj, uralkodó állat- és növényfajok, szintezettség, időbeni változások) jellemzése.
-Hazai fás és fátlan társulások azonosítása, és jellemzése képek alapján.

5.3. Témakör: Bioszféra, globális folyamatok

Órakeret: 1 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Globális folyamatok

A bioszféra globális rendszerként való értelmezése (pl. Gaia-elmélet); a bioszféra és abiotikus környezetének kölcsönös egymásra hatása. Az ember szerepe és feladatai (környezettudatosság) az egyensúly fenntartásában.

Civilizációs ártalmak (feloldatlan stressz, alkoholizmus helytelen életmód, kábítószer-fogyasztás, túlzott gyógyszerfogyasztás, vegyszerek) okai, károsító hatásai.

A közlekedés (úthálózat) ökológiai hatásai.

A természetes növény- és állatvilágot pusztító és védő emberi beavatkozások (pl. az esőerdők irtása, a monokultúrák hatása, kőolajszennyezés, nemzeti parkok, nemzetközi egyezmények). Hazai lehetőségeink és felelősségünk (pl. vásárlási szokások).

A népeségrobbanás, a globális felmelegedés, a hulladékprobléma, a savasodás, az ózonpajzs elvékonyodásának okai és következményei. A demográfiai és gazdasági növekedésnek a Földön anyagi- és energetikai korlátai vannak.

Az ökológiai válság, az ökológiai lábnyom fogalma. Hogyan függ össze az ökológiai válság társadalmi és gazdasági kérdésekkel?

A fenntartható fejlődés fogalma, a fenntartható gazdálkodás és lehetőségei

5.4. Témakör: Ökoszisztémák, természetvédelem

Javasolt órakeret: 3 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Ökoszisztéma

Ökoszisztémák fogalma, nyílt anyagi rendszerként való értelmezésük. Ökoszisztémák egyensúlya.

Anyagforgalom

A termelők, a lebontók és a fogyasztók szerepe az életközösségek anyagforgalmában és energiaáramlásában. Az ökoszisztéma egyes tagjainak, valamint az ökoszisztéma és az abiotikus környezetének kölcsönhatásainak értelmezése. A táplálkozási lánc és a táplálékhálózat fogalma, különbsége. Táplálékhálózatok megszerkesztése, elemzése. A kölcsönhatások alapján a táplálékhálózat jövőjének megjósolása. A peszticidek, mérgek felhalmozódása a táplálékláncban.

A szén és oxigén körforgásának fontosabb lépései (autotrófok és heterotrófok szerepe, humuszképződés, szénhidrogén- és kőszénképződés, karbonát-közetek keletkezése). A lebontó szervezetek, a nitrogényűjtő, a nitrifikáló és a denitrifikáló baktériumok szerepe a nitrogén körforgásában. A víz és a foszfor körforgása.

Energiaáramlás

A produkció, biomassa fogalma és összefüggése egyedszámmal és a testmérettel.

Ökológiai piramisok, folyamatábrák elemzése, az anyag- és energiaáramlás mennyiségi viszonyainak meghatározása az ökoszisztémákban.

Biológiai sokféleség

A sokféleség értelmezése különböző szinteken: genetikai diverzitás (az allél-összetétel változatossága), fajdiverzitás (a fajok száma és egyedszám-arányai) és ökológiai diverzitás (az ökológiai funkciók változatossága).

Miért fontos mindhárom szinten a sokféleség védelme? Esettanulmányok alapján a biodiverzitást veszélyeztető tényezők felismerése, értelmezése, és ezek ökológiai következményeinek feltárása. A biodiverzitást veszélyeztető tényezők megelőzése, hatásainak mérséklése.

A természetvédelem mellett szóló etikai, egészségügyi, kulturális és gazdasági érvek és a természetvédelem lehetőségei (pl. fajok és területek védelme, kereskedelmi korlátozások). A természetvédelmi területek típusai.

Hazánk nemzeti parkjai, térképen való elhelyezésük. A lakóhelyhez legközelebb fekvő nemzeti park és fontosabb értékeinek ismerete.

Javasolt projekt munka

-Hazánk nemzeti parkjairól, illetve a XXII. kerület természetvédelmi értékeiről ppt készítése és bemutatása.

5.5. Témakör: A környezet- és a természetvédelem

Órakeret: 6 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Környezeti kölcsönhatások

Ismerje a(z) élettelen és élő) környezet fogalmát.

A biológiai rendszerek térbeli (vízszintes és függőleges) és időbeli (periodikus és előrehaladó) változásai. A környezet kitettségétől függő változásai.

Tűrőképességi görbék és elemzésük: minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés.

Biológiai jelzések (indikációk) felismerésére, magyarázata.

Összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között.

Összefüggés felismerése egy faj elterjedése és a környezeti tényezők között.

Levegő

A légkör összetétele, tulajdonságai, hatása az élőlényekre. A fontosabb légszennyező anyagok, ezek eredete és károsító hatása (CO, CO₂, nitrogén-oxidok, ólom és ólomvegyületek, korom, por, halogénezett szénhidrogének).

A savas esők kialakulásának folyamata és következményei az élővilágra.

Az üvegházhatás kialakulása, és lehetséges következményei. Állásfoglalás a teendőkről.

A szmog és típusai, teendők szmogriadó esetén.

A fény

A fény sugárzás összetevői. A fényviszonyok jellemzői és változásai. Az élőlények alkalmazkodása a fényviszonyokhoz (fénykedvelő, fény- és árnyéktűrő, árnyékkedvelő növények, rövidnappalos-hosszúnappalos növények)

A hőmérséklet

A légkör felmelegedése. A hőmérséklet változásai. Az élőlények alkalmazkodása a hőmérsékleti viszonyokhoz. Az állandó testhőmérsékletű állatok testtömegének, a testfelületének és az élőhely átlaghőmérsékletének az összefüggését.

Víz

Az édesvizek és a sós vizek jellemzői, hatásai az élőlényekre. A vizek öntisztuló képességének magyarázata, korlátai. A fontosabb vízszennyező anyagok (pl. nitrátok, peszticidek) és károsító

hatásaik. A hőszenyezés fogalma. A mechanikai és biológiai víztisztítás lényege, lehetőségei, közműolló. Álláspont a legfontosabb teendőkről.

Az eutrófikáció folyamata.

Talaj

A talaj kialakulása, jellemzői, hatása az élőlényekre. A talajerózió okai, csökkentésének lehetőségei. A trágyázás jelentősége, a szakszerűtlen műtrágyázás lehetséges következményei.

Energia, sugárzás

Megújuló és nem megújuló energiaforrások közti különbség. Típusai, azok hozzáférhetősége és használatuk korlátai.

Hulladék

A hulladék fogalma típusai, kezelésük lehetséges módja. A szelektív gyűjtés és előnye, összefüggése a feldolgozással, újrahasznosítással.

Környezetvédelem

A szennyezés csökkentését ösztönző főbb gazdasági és jogi lehetőségek ismerete (pl. adók, tiltás, határérték, bírság, polgári per), ezek hatékonyságának értékelése.

A környezetszennyezés káros hatásainak bizonyítására szolgáló kísérletek elemzése.

Nemzetközi összefogás a környezetszennyezés csökkentésére (pl. Kiotói-egyezmény)

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok

-Kipufogó gáz hatásának vizsgálata magok csírázóképeségére.

-Vízminták kémiai és biológiai vizsgálata.

5.6 Témakör: Fenntarthatóság

Órakeret: 1 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Alapfogalmak

fenntarthatóság, ökológiai lábnyom, ökológiai gazdálkodás, gazdasági, társadalmi és környezeti tényezők, környezet eltartó képessége, környezet befogadó/feldolgozó képessége, környezet újratermelő képessége, nemmegújuló és megújuló erőforrások aránya, biokapacitás
A fenntarthatóság értelmezése, a természeti, technológiai és gazdasági folyamatokkal összefüggésben.

Elemezze a növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés történeti és jelenkori technológiáit esettanulmányok alapján a fenntarthatóság szempontjából, fogalmazza meg észrevételeit, javasoljon alternatívákat.

Magyarázza, hogyan függ össze az ökológiai válság társadalmi és gazdasági kérdésekkel.

Az ökológiai lábnyom értelmezése.

Az ökológiai gazdálkodás alapelveinek ismertetése, jótékony hatásainak magyarázata.

Ítélje meg leírásokban, esettanulmányokban a fenntarthatósági elvek érvényesülését.

6.1. Témakör: Molekuláris genetika

Órakeret: 6 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Alapfogalmak

Gén, allél, genetikai kód, kromoszóma, rekombináció, kromatinfonál, homológ kromoszómapár, homozigóta, heterozigóta, genom, genotípus, fenotípus.

A sejten belüli információáramlás főbb lépéseinek ismerete: a DNS megkettőződés folyamata (replikáció), a DNS átírása mRNS-re (transzkripció), az mRNS leolvasása (transzláció). Centrális dogma.

A genetikai kód értelmezése: általános érvényű, degenerált, átfedésmentes, általános érvényű. Általános összefüggés megállapítása a DNS nukleotidsorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg között.

A kodonszótár használata.

Az információáramlás és a fehérjeszintézis fázisainak elhelyezése az eukarióta sejt alkotórészeihez.

A génműködés szabályozása

A gének aktivitása és szabályozása: a gének megnyilvánulását a hormonális állapot is befolyásolja.

A laktóz-operon részeinek felismerése ábra alapján, szerepük ismertetése.

Mutáció

A mutációt és az ivaros szaporodás, a rekombináció, mint a genetikai változékonyság forrásai.

A kodonszótár segítségével különböző típusú pontmutációk következményeként, az aminosavsorrendben bekövetkező változások levezetése.

A mutáció fogalma, evolúciós szerepe, és lehetséges hatásai (hátrányos, közömbös, előnyös).

A mutációk típusai (pontmutációk, kromoszómamutációk), és példák keresése. Az emberi népességben többféle génváltozat tartós jelenlétének értelmezése.

A sarlósejtes vérszegénység és az albinizmus genetikai háttere, hatásai. A fenilketonúria öröklésmenete, hatása, kezelésének módja (diéta).

A mutagén hatások (biológiai, kémiai és fizikai), hatásuk felismerésének problémája, csökkentésük vagy kivédésük lehetőségei. A mutagén és a rákkeltő (karcinogén) hatás gyakran jár együtt.

A gén-, kromoszóma- és genommutációkat (ploidiák) összehasonlítása. Tudja, hogy a kromoszómamutációk típusai (szerkezetiek és számbeliek), ezek példái.

A genetikai rendellenességek (pl. Down-kór) esélye és a szülők életkorának összefüggése.

A különböző felépítésű és működésű testi sejtjeink genetikai információtartalma azonos, de ezt mutációk megváltoztathatják.

A jó- és rosszindulatú daganat, az áttétek fogalma, néhány daganattípusra utaló jeleket (bőr-, emlő-, hereprosztata-, méhnyakrák), korai felismerésének jelentősége.

Biotechnológia

A klón fogalma. Klónozás, génszerkesztés, GMO élőlények.

A házasítás, mint genetikai beavatkozás.

Példák a genetikai technológia alkalmazására (inzulintermeltetés, génátvitel haszonnövénybe, klónozott fajták a mezőgazdaságban). Érvelés a géntechnológia mellett és ellen. Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására.

6.2. Témakör: Mendeli genetika

Javasolt órakeret: 4 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Minőségi jellegek

Fogalmak: haploid, diploid, homozigóta és heterozigóta, genotípus és fenotípus.

Mendel kutatási módszerének értelmezése, összefüggése a valószínűség és gyakoriság fogalmával.

Az öröklésmenetek alaptípusai (domináns-recesszív, intermedier és kodomináns). A tesztelő keresztezés és a levonható következtetések.

Eltérés a Mendeli örökléstől, ennek okai (kapcsoltság, sejttagon kívüli öröklés).

A génkölsönhatás fogalma, típusai. Két gén kölsönhatásának felismerése a második utódnemzedék arányaiból egyes tulajdonságok öröklődésében. Leírás alapján az öröklésmenet levezetése.

Két gén két-két allél, illetve egy gén három-három alléljával, és letális alléllal kapcsolatos genetikai feladatok elvégzése.

Miért alkalmas alanya az ecetmuslica a genetikai vizsgálatoknak?

A géncapcsoltság tényének felismerése, magyarázata (azonos kromoszóma).

Közölt adatok ismeretében következtetés 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére, leírás alapján az öröklésmenet levezetése.

A kapcsoltság, a rekombinációs gyakoriság és a genetikai térképezés módszerének összefüggése.

Az ivarsejtek szerepe az ivar meghatározásában. A nemhez kötött öröklődés.

Mennyiségi jellegek

Mennyiségi tulajdonságok és hajlamok öröklődésének felismerése az élővilágban és az emberi öröklésben.

A mennyiségi jellegek eloszlása a populációban haranggörbéhez közelít.

A mennyiségi jelleget és a minőségi jelleget kialakító gének hatásainak (sok gén, jelentős környezeti hatás) összehasonlítása.

A nemesítés (pl. hibridvetőmagok előállításának) célja sokszor mennyiségi jellegek megváltoztatása.

Esettanulmányok alapján az öröklött és a környezeti hatások kapcsolatának (ikervizsgálat, környezetváltoztatás) értelmezése.

Emberi öröklődés

Nemhez kötött öröklés értelmezése és levezetése a vérzékenység és a színtévesztés példáján.

Dominánsan, illetve recesszíven öröklődő jellegek az emberi öröklődésben.

A dominanciaviszonyok ismeretében egygénes enzimbetegségek, az Rh és az ABO vércsoportok öröklődésének levezetése.

Családfák genetikai elemzése, családfa alapján következtetés egy jelleg öröklésmenetére.

Bioetika

A genetikai tanácsadás lehetőségei, szerepe.

A humán genetika sajátos vizsgálati módszerei, a módszer korlátai (családfelemzés, magzati diagnosztika), etikai megfontolásai.

A Human Genom Program lényegé, jelentősége.

6.3. Témakör: Evolúciós folyamatok

Órakeret: 5 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Ideális és reális populáció

A populációk genetikai szempontból allél- és genotípus gyakoriságokkal jellemezhetők. Miért jelentik a mutációk a populációk genetikai változatosságának forrását?

A matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggése.

az ideális populáció fogalmának, feltételeinek értelmezése.

A Hardy-Weinberg összefüggés értelmezése és alkalmazása 1 gén 2 allélos számítások esetén. Példák alapján az irányító, a stabilizáló és a szétválasztó szelekció fogalmának értelmezése, ezek összekapcsolása a fajkeletkezés elméletével.

A populáció nagyságának természetvédelmi jelentősége. A születési és halálozási ráta fogalma, ezek függése a populációsűrűségtől. A kihalási küszöb fogalma, kapcsolata a genetikai sodródással és a beltenyészet következtében föllépő leromlással. A kihalási küszöb természetvédelmi vonatkozásai (fajmegőrzés).

Adaptív és nem adaptív evolúciós folyamatok

Az evolúció darwini modellje a természetes szelekció útján. A beltenyésztés és a nem véletlenszerű párválasztás biológiai hatásai.

Az adaptív és nem adaptív jellegű evolúciós folyamatok, illetve példa alapján a folyamat milyen típusba sorolható.

A homológia és analógia fogalma, a konvergens és divergens fejlődés, példák ilyen fejlődésű szervekre, élőlényekre.

Az evolúció szintjeire vonatkozó elméletek (gén, csoport, kulturális).

Példák az evolúció közvetlen bizonyítékaira (zárvány, kövületek, lenyomat, lerakódás).

A relatív és az abszolút (C_{14}/C_{12}) kormeghatározás fogalma. Az élő kővület fogalma, és példái. A pollenanalízis és az évgyűrélemzés módszerének értelmezése, és az ebből levonható következtetések.

Az evolúció közvetett bizonyítékai (DNS homológia, molekuláris törzsfák, genetikai kód, sejtes felépítés, homológ szervek, az embriók hasonlósága, funkciójukat vesztett szervek léte).

6.4. Témakör: A bioszféra evolúciója

Javasolt órakeret: 1 óra

Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások

Prebiológiai evolúció

A biológiai evolúciót fizikai és kémiai evolúció előzte meg.

Az élőlények anyagainak kialakulására vonatkozó kísérletek és az első sejtek kialakulására vonatkozó elméletek értelmezése. Miller kísérlete és annak jelentősége, Oparin koacervátum elmélete, Gánti chemoton elmélete.

Az ember evolúciója

Ábrák alapján az emberszabású majmok és az ember vonásainak összehasonlítása.

Töredékes koponyából következtetéseket levonás az adott emberelőd tulajdonságairól.

Leírások alapján a korai emberfélék és a Homo nemzetség evolúciójának főbb lépéseinek értelmezése pl. az agytérfogat változásai, testtartásra utaló bélyegek, tűz- és eszközhasználat alapján.

Az ember evolúciója során kialakult nagyrasszok és jellemzőik. Értékükben nem különböznek; a biológiai és kulturális örökség az emberiség közös kincse.

12. Témakör: Ismétlés, feladatok, próbaérettségi

Javasolt órakeret: 10 óra

Elvégzendő kísérletek, gyakorlatok, projektmunka

-Korábbi érettségi feladatsorok megoldása.

-A szóbeli érettségi témakörök áttekintése.

-A szóbeli érettségi gyakorlatainak elvégzése.

-A szóbeli érettségi projekt munkáinak ellenőrzése, bemutatása.

BIOLÓGIA TAGOZAT

helyi tanterve

2024-2025-ös tanévtől felmenő rendszerben

Évfolyam	Óraszám
9.	4/hét→144
10.	3/hét→108
11.	2/hét→72
12.	4/hét →144

Általános célok

A 7–8. évfolyamokon tanult biológiai ismeretek minden tanuló számára képet adtak az élővilág kialakulásáról, fejlődéséről és szerveződéséről. Alapszinten elsajátították a biológiai vizsgálatok néhány laboratóriumi és terepen végezhető módszerét is. Tudatosabbá váltak az egészségükkel és a természeti környezet fenntarthatóságával kapcsolatos kérdésekben, fejlődtek az életviteli készségeik. A középiskolában a tanulók erre az alapra építve kezdik meg a biológia tanulását. Közöttük vannak, akik később a szaktárgyi tudás további bővítését választják, de olyanok is, akik inkább a természettudományos műveltségük gyarapítását várják ettől a tantárgytól. Ehhez a tanulói alaptudáshoz és célrendszerhez kell igazodni a biológia tantárgy témakörszerkezetének, tartalmi elemeinek és készségfejlesztési céljainak. A témakörök a mindenkori által megszerzhető és a mindennapi életben alkalmazható tudás és képességek mellett előkészítik a 11–12. évfolyamokon választható biológia tanulmányokat is. A biológia tantárgy tanulási folyamatának tervezése többféleképpen történhet, figyelembe véve az évfolyamok óraszámát, a témakörök logikai kapcsolódását, a természettudományos társtantárgyak haladási ütemét, illetve a helyi sajátosságokat (pl. iskolán kívüli tanulás, tematikus napok szervezése). A párhuzamosan folyó műveltségépítés és szaktudásbővítés szükségessé teszi, hogy az alkalmazott tanulási módszerek igazodjanak a tanulók eltérő tanulási céljaihoz és képességeihez, felélesztve és fenntartva az élő természet gazdagságára és szépségére való rácsodálkozást, valamint a természet épsége iránt érzett felelősséget.

9–12. évfolyam

A **négy évfolyamos tagozatos gimnáziumi képzésben** az emelt szinten megvalósuló biológiatanítás célja, hogy az általános iskolában megszerzett ismeretekre, készségekre és képességekre építve a tanulókkal megismertesse az élő természet működését, annak legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítsa az ember és környezetének és egészségének

elválaszthatatlan kapcsolatát, valamint – a többi tantárggyal együtt – kialakítsa az új ismeretek önálló megszerzésének igényét.

Az emelt óraszám és a pedagógusok jelentős szaktudományos ismeretei és speciális szakmai kompetenciái a reál „tagozaton” a többi képzési formánál jóval nagyobb teret biztosítanak a tudományos munkamódszereket és gondolkodást fejlesztő gyakorlati vizsgálatok kivitelezésére. Ennek érdekében a tanulókat meg kell ismertetni a tervszerű megfigyeléssel és kísérletezéssel, az eredmények ábrázolásával, sokszínű leírásával, a sejtett összefüggések matematikai formába való öntésével, ellenőrzésének és cáfolatának módjával, a modellalkotás lényegével. Ehhez szükséges, hogy a tanulók érzékenyek legyenek környezetük, szervezetük változásaira, lássák sérülékenységét és az emberi felelőtlenség, egészségtelen életvitel következményeit. Alakuljon ki bennük környezetük és egészségük védelmének igénye. A biológia és egészségtan tanításának célja, hogy a tanulók korszerű ismeretekkel és azok alkalmazásához szükséges készségekkel és jártasságokkal rendelkezzenek testi és lelki egészségük védelme érdekében. Feladata, hogy segítse a tanulót a veszélyes körülmények és anyagok felismerésében, a váratlan helyzetek kezelésében, a káros függőségekhez vezető szokások kialakulásának megelőzésében.

A tanulók az élővilág rendkívüli változatosságát és a természeti törvényeket megismerve megérthetik, hogy az ember mint a természet része csak a törvények betartásával, a természettel egységben maradhat fenn. A fennmaradásához meg kell tanulnia a természeti erőforrások takarékos, felelősségteljes használatát, azok megújulási képességére való tekintettel. Egy olyan viselkedésforma elsajátítása válik elengedhetlenné, amely környezet- és értékvédő. A kerettanterv bevezető témaköre a tudomány működéséről, a tudásunk eredetéről szól. A biológia tudományának fejlődése, a jelenkori alkalmazások áttekintése mellett ebben kap helyet a vizsgálati módszerek elméleti áttekintése és a természettudományos gondolkodás módszereinek megismerése. A további témakörök a tanulási céloknak megfelelően három fő tartalmi területre oszthatók. Az első témakörök a tanulók általános biológiai szemléletét hivatottak fejleszteni, fő kérdésként állítva eléjük az élet mibenlétét, amelyre több szempontú megközelítésekkel igyekszik választ adni. A tanulók áttekintik az élet keletkezésére és fejlődésére vonatkozó elméleteket, fejlesztik a tudományos tényekre alapozott érvelés és a kritikai gondolkodás készségeit. Részletesen megismerkednek az élet alapvető egységeként működő sejt felépítésével és működésével, majd ezt összekötik a magasabb szerveződési szintekkel. Vizsgálati szempontként állítják az energia biológiai rendszerekben történő áramlását, rávilágítanak az életfolyamatok energetikai összefüggéseire. Az életközösségekben zajló energiaforgalom elemzésével mélyebben is megérthetik a növény- és állatvilág, valamint a lebontó szervezetek egymásra utaltságát. Fontos szempont a biológiai információ mibenlétének, változékonyságának és áramlásának megértése, amit a modern, rendszerszemléletű biológia szintjén is elemeznek. A második tartalmi terület célja az emberi szervezetről eddig szerzett tudás elmélyítése és az életkori sajátosságoknak megfelelő egészségműveltség építése. Ebben több olyan elem is található, amely a mindennapi élet egészséggel és betegséggel kapcsolatos kérdéseiben segíti a tanulókat. Ilyen például az egészségügyi rendszer áttekintése, valamint az elsősegélynyújtás képességének fejlesztése. A harmadik tematikai egység a környezettel és fenntarthatósággal kapcsolatos témaköröket foglalja magában. A tanulók vizsgálatokat végezhetnek a környezetükben, forrásokat kereshetnek és elemezhetnek a különféle szintű ökológiai rendszerekkel kapcsolatban. Ez a tanulási folyamat nem csak az ismeretek bővítését célozza, hasonlóan fontos a természettel kapcsolatos érzelmi nevelés és attitűdformálás is. A

Kárpát-medence élő természeti értékeinek áttekintése mellett a Föld bioszférájának állapotát is vizsgálják a tanulók. Ehhez felhasználják a korábban szerzett alapismereteiket, a földtörténeti múlt adatait és jelenkori eseteket, valamint megismerik az előrejelzést adó modellek működését is.

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

A tanulói teljesítmények ellenőrzésének módszerei illeszkednek az ismeretszerzés és a képességfejlesztés sokszínű eljárásaihoz. A hagyományos értékelési eljárások mellett fontos pl. a gyakorlati feladatok megoldásának, az önálló kutatómunkának, a versenyeken és a pályázatokon való részvételnek az értékelése is.

A biológia tantárgy a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

A tanulás kompetenciái: A biológiai megfigyelések és kísérletek alapján a tanuló átéli a tudásszerzés aktív folyamatát, míg a tudás alkalmazhatóságának tapasztalata az önirányító tanulás képességét erősíti. Tantárgyhoz kapcsolódó, napról napra frissülő információk keresése, az ezekre a forrásokra épített tanulás fejleszti az önálló tanulás képességét. **A**

kommunikációs kompetenciák: A természet megfigyelése és a tapasztalatok megfogalmazása fejleszti a tanuló szókincsét, anyanyelvi kifejezőkészségét. Az élő rendszerek és életjelenségek ábrák, képek, mozgóképek formájában is vizsgálhatók, ez fejleszti a képzeletet, a képek és a nyelvi kifejezésmódok közötti átalakítás képességét. A csoportos, interaktív tanulási helyzetek a vélemények felszínre hozását, a tudás közös építését és megosztását segítik.

A digitális kompetenciák: A közvetlen tapasztalatszerzés mellett a tanuló digitális forrásokból szerezhet információkat a természeti környezetéről. A könyvtári és egyéb adatbázisokban végzett célzott keresése kiegészül a tárolás, rendezés és átalakítás műveleteivel. Megfelelő tanári támogatással a tanuló maga is alkotóvá válhat, személyre szabott tananyagokat hozhat létre, eredményeit megoszthatja társaival.

A matematikai, gondolkodási kompetenciák: A biológiai vizsgálatok során a tanuló alkalmazza az analitikus és a szintetizáló gondolkodás műveleteit, összehasonlítja a különféle állapotokat és következtet a változások, folyamatok és egyensúlyok kialakulására. Az elvégzett megfigyelések és kísérletek számos egyedi jelenséget tárnak fel, ezek tanulságainak levonásához az induktív gondolkodás képességét is fejleszteni kell. A megismert biológiai elméletek alkalmazása többféle kontextusban, pl. a fenntarthatóság, a biotechnológia vagy az egészség összefüggésében, deduktív gondolkodás útján történhet. A biológiai jelenségek leírása gyakran csak statisztikai szemlélettel lehetséges, a sokféleségben rejlő azonosságok és különbségek összehasonlítása az analógiás gondolkodást fejleszti. Az élet egymásra épülő szerveződési szintjeinek megértése rendszerszintű, komplex gondolkodást igényel. **A**

személyes és társas kapcsolati kompetenciák: Az ember biológiai és társadalmi lény, a biológia tanulása hozzásegít e kettősség tudatos szemléletéhez. A tanuló felismeri az öröklött és a szerzett tulajdonságaiban rejlő lehetőségeit, a testi és szellemi képességek kibontakoztatásának személyes felelősségét. Az önismeret fejlesztését szolgálják az interaktív tanulási formák, a fejlesztő szemléletű ön- és társértékelés. A tanuláshoz nyújtott megfelelő tanári támogatás, az egymástól tanulás növeli a közösségi összetartozás érzését, a segítség adásának és elfogadásának képességét.

A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái: Az élő természeti környezetből érkező érzelmi hatások befogadása, ezek kreatív alkotásokban történő kifejezése segíti a biológia nevelési céljainak elérését.

Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák: A mezőgazdaság, az élelmiszeripar, az orvostudomány és a gyógyszeripar a folyamatos innovációra épül, az erre való felkészítés a biológia tanulásának is feladata.

Értékelési szempontok

- milyen mélységben sajátította el a biológia nyelvezetét;
- megszerezte-e a kellő ismereteket a természeti környezet jelenségeiről, folyamatairól, ezek törvényszerűségeiről;
- birtokába jutott-e az ismeretszerzés különböző folyamatainak, a tanulás, a megfigyelés, kísérlet, modellezés, kutatás területein;
- milyen mélységben alakult ki problémafelvető és megoldó képessége elméleti és gyakorlati területen;
- képes-e a szerzett tapasztalatok, ismeretek önálló rendszerezésére, csoportosítására, a felmerült problémák világos megfogalmazására, kifejtésére, demonstrálására; –felismeri-e a tudományterület gyakorlati alkalmazásának fontosságát, lehetőségeit;
- képes-e megfogalmazni a természeti, a biológiai jelenségek ok-okozati összefüggéseit; – felismeri-e az idő és tér szerepét a természeti környezet és természeti jelenségek kialakulásában, elhelyezkedésében, mindezek összefüggéseit, egymásra való hatásukat; –ismeri-e a biológia fejlődését, kimagasló alakjainak munkásságát, a tudományterület helyét, szerepét az emberiségi művelődéstörténetében.

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

- szóbeli megnyilvánulását, –
- írásbeli teljesítményét, –manuális
- tevékenységét.

A szóbeli megnyilvánulások lehetnek –feleletek,

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

Az írásbeli teljesítmények

- a tankönyv feladatainak megoldása,
- alkalomszerűen készített feladatlapok megoldása,
- feladatgyűjtemények válogatott feladatainak megoldása, –
- különféle tesztek megoldása stb.
- Manuális tevékenységek
- – csoportosítás, rendszerezés, kísérletezés,
- – Internethasználat,
- – laborszerek használata stb.

A témazárók értékelése:

86 – 100%	jeles
71 - 85%	jó
55 - 70 %	közepes
41 - 54%	elégséges
0 - 40%	elégtelen

Tankönyvek

A mindenkori hivatalos tankönyvlistán szereplő tankönyvekből választottakat használatosak.

9. évfolyam		
NAT témakör A biológia kutatási céljai és módszerei	A biológia tudomány	Órakeret: 4 óra
Tanulási célok	<p>A biológiai kutatások alapvető céljainak, eredményeinek tudománytörténeti példákkal való bemutatása.</p> <p>A tudományos vizsgálatok menetének ismerete, vizsgálatokban való tudatos alkalmazása.</p> <p>A mai kutatási eszközök használati területekhez rendelése, jelentőségük megértése</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A biológiai kutatások alapvető céljainak, világképünket és mindennapi életünket alakító eredményeinek tudománytörténeti példákkal való bemutatása</p> <p>A tudományos vizsgálatok menetének ismerete, vizsgálatokban való tudatos alkalmazása és nyomon követése kísérletelemzésekben A biológiai vizsgálatok során alkalmazható, egyszerűbb laboratóriumi és terepmunkára alkalmas eszközök ismerete, fénymikroszkóp felépítésének és működésének ismerete.</p> <p>Az ismeretszerzésben és a problémamegoldásban a másokkal való együttműködés fontosságának felismerése</p> <p>A modern biológia kulcsterületeinek, ezek technológiai lehetőségeinek ismerete, a kutatás és alkalmazás etikai, társadalmi-gazdasági kérdéseiben véleményalkotási és vitaképesség</p>	
Tanulási eredmények	<p>Ismerjék a biológiai kutatások alapvető céljait, legfontosabb területeit</p> <p>Értékeljék az élet megértésében, az élővilág megismerésében és megóvásában játszott szerepét;</p> <p>Példákkal támasszák alá a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;</p> <p>Tudják elkülöníteni a tudományos és áltudományos közléseket Ismerjék a modellalkotás lényegét.</p>	

	Ismerje az élettani állapot leírására használható alapvető eszközök és módszerek (EKG, EEG, CT, UH, röntgen vizsgálat, elektronmikroszkóp) gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit.	
Fogalmak	Kutatási kérdés, hipotézis, kísérlet, kísérleti változó, valószínűség, rendszerbiológia, molekuláris biológia, biotechnológia, bioetika, bioinformatika, bionika	
Javasolt tevékenységek	A tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazása konkrét példán és/vagy egy tudós munkásságának bemutatásán keresztül Biológiai kutatóintézet (valós vagy virtuális) meglátogatása, beszámoló készítése a kutatási területekről és módszerekről Bionikai alkalmazások példáinak keresése, kiselőadás, házi dolgozat készítése Természettudományos ismeretterjesztő folyóiratok cikkeinek feldolgozása Kiselőadások EKG, EEG, CT, UH, röntgen vizsgálat, elektronmikroszkóp jelentőségéről.	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	A sejt és a genom szerveződése és működése: a vírusok	Órakeret: 5 óra
Tanulási célok	Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése. A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésében játszott szerepének felismerése.	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek. A vírusok felépítése, szaporodása és a megbetegedések közötti összefüggések felismerése egy konkrét betegség (pl. influenza) kapcsán. A vírusok jellemzése, csoportosítása, a bakteriofágok és jelentőségük. Csoportosítás a fertőzött élőlények szerint: növény, állat, ember A nukleinsav alapján: DNS-, RNS-vírusok. Alak szerinti csoportosítás: helikális, kubikális, binális. Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés.	

Tanulási eredmények	<p>Ábrák, animációk alapján értelmezzék, hogy a vírusok az élő és élettelen határán állnak.</p> <p>Ismeri a vírusok biológiai egészségügyi jelentőségét, az általuk okozott emberi betegségek megelőzésének lehetőségeit, a védekezés formáit.</p> <p>Ismeri a vírusok szaporodási folyamatát és fertőző hatását.</p>	
Fogalmak	Homeosztázis, helikális, kubikális, binális vírus, bakteriofág, sejtes és nem sejtes szerveződés.	
Javasolt tevékenységek	<p>Önálló internetes vizsgálódás: a legfontosabb magyarországi előfordulású ismertebb emberi vírusbetegségek neve, jellemző adatai.</p> <p>Kiselőadás védőoltásokról, vírus okozta betegségekről, a mikroszkóp felfedezésének és alkalmazásának történetéről, egy-egy meghatározó kutató munkásságáról</p> <p>Fertőtlenítési és sterilizálási eljárások korszerű eljárásainak megismerése,</p>	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	A sejt és a genom szerveződése és működése: a prokarióták felépítése és működése	Órakeret: 8 óra
Tanulási célok	<p>A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése.</p> <p>A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése.</p> <p>Értse a baktériumok anyagcseréjének sokfélesége, gyors szaporodása és alkalmazkodóképessége közötti összefüggést</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Ősbaktériumokra, a 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenése. A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejtfelepítése). Állandó és járulékos sejtalkotók.</p> <p>Aktív és passzív mozgásuk, autotróf, foto-és kemoszintetizáló (aerob és anaerob), heterotróf (paraziták, szimbionták, szaprofiták).</p> <p>Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés.</p> <p>Ajánlott és kötelező védőoltások.</p>	
Tanulási eredmények	<p>A prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.</p> <p>Ismerjék a baktériumok biológiai egészségügyi jelentőségét, az általuk okozott emberi betegségek megelőzésének lehetőségeit, a védekezés formáit.</p>	
Fogalmak	Prokarióta, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, reprodukció.	

Javasolt tevékenységek	<p>A prokarióta sejt felépítésének mikroszkópos vizsgálata, megfigyelése, rajza.</p> <p>Kutatás az interneten: prokarióták jelentősége: az anyagforgalomban, élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban Fertőtlenítési és sterilizálási eljárások korszerű eljárásainak megismerése, Semmelweis Ignác munkásságának rövid megismerése (kiselőadás, kisfilm stb. formájában)</p> <p>Pasteur munkásságának rövid megismerése (kiselőadás, kisfilm stb. formájában)</p>	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	A sejt és a genom szerveződése és működése: az egyszerű eukarióták	Órakeret 4 óra
Tanulási célok	<p>Az eukarióta sejttípusok kialakulását magyarázó elmélet bizonyítékainak ismertetése.</p> <p>Sejtmag és a belső membránok megjelenése, jelentőségének megértése.</p> <p>A felépítés és a működés kapcsolatának bemutatása az alacsonyabb rendű eukarióták testszerveződésének példáján.</p>	
Fejlesztési feladatok és	<p>A prokarióta és eukarióta sejttípusok összehasonlítása, a felépítés, működés és alkalmazkodás főbb összefüggéseinek bemutatása.</p>	

ismeretek	<p>Az élőlények kialakulásának vázlata, ősi ostorosok szerepének fontossága.</p> <p>Endoszimbionta elmélet magyarázata.</p> <p>Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcseréjüknek a megismerése.</p> <p>Önálló mozgásra képtelenek: (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok) megismerése, csoportosítása.</p> <p>Az egyszerűbb eukarióták jelentősége: vizek öntisztulása, az élelmezésbe, táplálékláncban, biogeokémiai, kőzetképződési folyamatokban</p>	
Tanulási eredmények	<p>A felépítés és működés összehasonlítása alapján ismerjék a sejt szerveződés kétféle típusának közös jellemzőit és alapvető különbségeit, értékelik ezek jelentőségét.</p> <p>Felismerik az összetett sejttípus mikroszkóppal megfigyelhető sejtalkotóit.</p> <p>Magyarázzák a sejt anyagcsere-folyamatainak lényegét, igazolják, hogy azok a környezettel folytonos kölcsönhatásban mennek végbe</p>	
Fogalmak	<p>Sejtszáj, sejtgarat, lüktető-és emésztő üröcske, sejtközpont, ostor, csilló, álláb, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt, szilícium- és mészváz</p>	

Javasolt tevékenységek	<p>Fonális zöldmoszatok vizsgálata fénymikroszkópban, természetes vizekből vett vízminták elemzésével.</p> <p>A mikroszkópi megfigyelések rajza és magyarázó szöveggel való ellátása.</p> <p>A prokarióta és egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és eltérő tulajdonságok) kiselőadás keretében.</p>	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei: sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok	Órakeret 4 óra
Tanulási célok	<p>A többsejtűség felé vezető út egyes állomásainak megismerése az élőlények világában.</p> <p>Energiatípusok egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése során az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése.</p> <p>Növényi és állati sajátosságok felismerése a gombák testfelépítésében és életműködésében.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A gombák sajátos testfelépítése és életműködése.</p> <p>A heterotróf gombák életmód szerinti megkülönböztetése, biológiai jelentősége: szaprofiták, paraziták, szimbionták.</p> <p>Zuzmótelep kialakulása, jelentősége a környezetvédelemben.</p> <p>Differenciálódás, sejttársulás, telepes, szövet, egyirányú osztódás: fonális testfelépítés, két irányban: lemez, több irány: teleptest</p> <p>Álszövetes szerveződés: szivacsok.</p> <p>A szivacsok különböző formái, a külső és belső sejtréteg jellemző sejtjei, azok működése, ivartalan és ivaros szaporodásuk.</p> <p>Sir Alexander Fleming munkássága, felfedezésének jelentősége.</p>	
Tanulási eredmények	<p>A fonális testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak megismerése határozókönyvek segítségével: rajzospórás gombák, járomspórás gombák, tömlősgombák, bazídiumos gombák. A gombák táplálkozás-élettani szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése.</p> <p>A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése.</p> <p>Antibiotikum szerepe, működésének értelmezése.</p>	
Fogalmak	<p>Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzospóra, járomspóra, tömlős és bazídiumos spóra, bimbózás, gyöngysarjképzés, hímnős.</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>Ehető és mérgező gombák bemutatása kiselőadás keretében</p> <p>Gombaszakértő meghívása, előadás tartása</p> <p>Moszatok, penészgombák mikroszkópos megfigyelése</p> <p>Gomba, szivacs és zuzmó fajismeret gyakorlása</p>	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Sejtek és szövetek	Órakeret 32 óra

<p>Tanulási célok</p>	<p>Szövetmetszetek fénymikroszkópos vizsgálata, megfigyelése során a felépítés és a működés összekapcsolása. A különböző sejttípusok méretkülönbségeinek megítélése. A növényi és állati szövetek összehasonlítása alszövet és a szövet elkülönítése.</p>
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>A többsejtű életforma alapvető jellemzőinek azonosítása, az ebben rejlő (evolúciós) előnyök felismerése, megfogalmazása A fénymikroszkóp működtetése és szakszerű használata. A zárwatermő növények szerveinek ismerete, a gyökér, a szár a levél és a virág jellegzetes szöveti felépítésének azonosítása A különféle emberi (állati) szövetek sejttípusainak kialakulására vezető differenciálódási folyamat elvi értelmezése, egy konkrét példán (pl. vörsejtek képzése) való bemutatása szerepének értékelése A növényi sejtalkotók (sejtplazma, sejthártya, sejtmag, mitokondrium, belső membránrendszer, sejtfa, színtest, zárvány, sejtüreg) megfigyelése. Prokarióta és eukarióta sejt, állati és növényi sejt összehasonlítása. Főbb növényi szövettípusok: osztódó szövet és állandósult szövetek; ezen belül bőrszövet, alapszövet, szállítószövet, kiválasztó szövet. A főbb állati szövettípusok: hámszövetek, kötő-, és támasztószövetek, izomszövetek, idegszövet felépítése, jellemzése, előfordulása, működési sajátosságai a szervekben, szervrendszerekben. Szövet- és szervátültetés, beültetés. A gyógyászatban alkalmazott diagnosztikus szövettani vizsgálatok céljának, egy-egy módszerének ismerete</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Fénymikroszkópban, ábrán vagy fotón felismeri és jellemzi a főbb állati és növényi szövettípusokat, Elemzi, hogy milyen funkciók hatékony elvégzésére specializálódtak</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>Osztódó és állandósult (növényi) szövetek, kambium, őssejt fogalma és típusai, daganatsejt, embrionális fejlődés, hám-, kötő- és támasztó-, izom-, idegszövet.</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>A testszerveződés és az anyagcsere folyamatok alapján annak magyarázata, hogy az élőlények természetes rendszerében miért alkotnak külön országot a növények, a gombák és az állatok. A gyökér hossz- és keresztmetszetének, a fás szár és a kétszikű levél keresztmetszetének ismertetése sematikus rajz alapján, a látottak magyarázata. Az állati sejtalkotók felismerése, megnevezése elektronmikroszkópos felvételen és modellen. Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek vizsgálata. Önálló metszetkészítés növényi részekből pl.: hagymanyúzat, Az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusainak bemutatása a zöldmoszat példáján (sejttársulás, sejtfa, teleptest). Összehasonlítás: a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális</p>

	<p>összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési jellemzői a szervezetben.</p> <p>Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről. Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése.</p>
--	---

NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei: összajúk	Órakeret 20 óra
Tanulási célok	<p>Az „állat” fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása.</p> <p>A törzsfajlás során kialakult állatcsoportok jellemző képviselőinek tanulmányozása.</p> <p>A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának megértése. Az állatcsoportok szervezeti differenciálódásának megismerése.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Csalánozók testfelépítése, jellemző sejtjei: csalánsejtek, diffúz idegrendszer alkotó idegsejtek, belső réteg emésztőnedveket termelő mirigysejtjei, önfenntartás, önreprodukció, önszabályozás.</p> <p>A férgek nagyobb csoportjai (fonálférgék, laposférgék, gyűrűsférgék) testszerveződése, életmódja.</p> <p>A puhatestűek nagyobb csoportjainak testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó, önreprodukáló, önszabályozó működése. Az élőhely, életmód és az életfolyamatok összefüggései.</p> <p>Az ízeltlábúak csoportjaira jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukciós és önszabályozó működés. Származási bizonyíték a szelvényezett test. A törzsfajlás során kialakult evolúciós „újdonságok”(valódi külső váz kitinből, ízelt lábak kiegyénült harántcsíktal izmokkal).</p> <p>Emberi-, állati-, növényi kórokozó férgek, ízeltlábúak és az általuk okozott betegségek, tünetek ismerete.</p>	
Tanulási eredmények	<p>A biológiai szerveződési szinteknek megfelelő sorrendben tanult nagyobb élőlénycsoportok elhelyezése a törzsfán.</p> <p>Ok-okozati összefüggések felismerése az élőlények testfelépítése, életműködése, életmódja között.</p> <p>Az életmód és a környezet kölcsönhatásainak ismerete.</p>	
Fogalmak	<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; diffúz és központosult dúcidegrendszer; hámizomsejt, bőrízomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>A csalánozók megismerése határozókönyvek és internetes böngészés segítségével.</p> <p>A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása.</p> <p>Tanulói vizsgálat: A gyűrűsférgék mozgása és belső szervei.</p>	

	A rendekben élő példafajok keresése a természetben, állatkertben, múzeumokban, stb.
--	---

NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei: újszájúak	Órakeret: 20 óra
Tanulási célok	Az állatok törzsfája oldalági képviselőjének (tüskésbőrűek) összehasonlítása a gerincesek „egyenesági” elődeivel és a gerincesek nagyobb csoportjaival. A gerincesek evolúciós újításai, azon belül a belső váz jelentőségének megértése az életterek tartós meghódításában	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A tüskésbőrűek testfelépítése és életmódja.</p> <p>A gerinchúr, a csőidegrendszer és kopolyúbél megjelenésének evolúciós jelentősége.</p> <p>Az előgerinhúrosok testfelépítése, evolúciós jelentősége.</p> <p>A fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja, evolúciós jelentősége (pl. a lándzsahal).</p> <p>A gerincesek általános jellemzői, evolúciós újításai: porcos, majd csontos belső váz, a kültakaró többrétegű hám, amely bőrré alakul, csoportonként elkülöníthető függelékekkel.</p> <p>A tápcsatorna tagozódásai és az emésztést elősegítő mirigyek.</p> <p>A légzőszerv előbél eredetű kopolytú vagy tüdő.</p> <p>A keringési rendszer zárt, központja a szív.</p> <p>Kiválasztó szervük a vese, a vérből szűr és kiválaszt.</p> <p>Ivarszervei a váltivarúságnak megfelelőek, többnyire jellemző az ivari kétalakúság és a közvetlen fejlődés.</p> <p>A neuro-endokrin rendszer szabályozza a működéseket.</p>	
Tanulási eredmények	<p>A biológiai szerveződési szinteknek megfelelő sorrendben tanult nagyobb élőlénycsoportok elhelyezése a törzsfán</p> <p>Ok-okozati összefüggések felismerése az élőlények testfelépítése, életműködése, életmódja között.</p> <p>Az életmód és a környezet kölcsönhatásainak ismerete.</p>	
Fogalmak	Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopolyúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopolytú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tololáb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet.	

<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>A tüskésbőrűeknek a gerinchúrosokkal és gerincesekkel való összehasonlítása kiselőadás keretében.</p> <p>Gyakorlati feladat: az evolúció során kialakult gerinces szervek, szervrendszerek életfolyamatbeli (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, szaporodás, hormonális és idegrendszeri szabályozás) eltéréseinek leírása a gerincesek alábbi nagyobb csoportjaiban.</p> <p>Fajismeret bővítése – különös tekintettel a védett gerincesekrehatározókönyvek, falitáblák, internet segítségével.</p> <p>Beszámolók: az otthoni terrárium, akvárium lakóiról. Tapasztalatcsere a házi kisállat tartásról/tenyésztésről.</p> <p>A gerincesek szerepe az egészséges emberi táplálkozásban.</p>	
<p>NAT témakör</p>	<p>Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei: az állatok viselkedése</p>	<p>Órakeret: 12 óra</p>
<p>Az élet eredete és szerveződése</p>		
<p>Tanulási célok</p>	<p>Saját, önálló megfigyelések, tapasztalatok felhasználásával az állati viselkedés alapjainak megismerése.</p> <p>Az állati viselkedés, mint alkalmazkodási folyamat bemutatása.</p> <p>Állati és emberi viselkedés összehasonlítása.</p> <p>Az érvelés, a vitakultúra fejlesztése.</p>	
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok).</p> <p>Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás). Önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, komfortmozgások, táplálkozási magatartás, zsákmányszerzés).</p> <p>Fajfenntartással kapcsolatos viselkedések (udvarlás, párzás, ivadékgyondozás).</p> <p>A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).</p> <p>A háziállatok viselkedése. Az emberi természet.</p> <p>A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési komplexum, az ember és a legfejlettebb állatok viselkedése közötti különbségek. A gyermek fejlődése és szocializációja a családi közösségben.</p>	
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Az állatok különböző magatartásformáinak ismerete, ill. felismerése példákából.</p>	
<p>Fogalmak</p>	<p>Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység.</p>	

Javasolt tevékenységek	Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmekben (pl. Az élet erőpróbái; A magatartáskutatás története). Kiselőadások tartása, Viták során saját vélemény megvédése. Állatkerti megfigyelések, természetfilmekben látottak értelmezése.	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei: valódi növények	Órakeret: 20 óra
Tanulási célok	Felépítés és működés közötti kapcsolat bemutatása. Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének kapcsolata a növényvilág fejlődésével. A mohák, a harasztok, a nyitvatermők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz). Fajismeret: mohák, harasztok, nyitvatermők, zárvatermők (egyszikűek, kétszikűek) néhány jellemző fajai.	
Tanulási eredmények	A biológiai szerveződési szinteknek megfelelő sorrendben tanult nagyobb élőlénycsoportok elhelyezése a törzsfán. Ok-okozati összefüggések felismerése az élőlények testfelépítése, életműködése, életmódja között Az életmód és a környezet kölcsönhatásainak ismerete.	
Fogalmak	Moha, spóra, ivarsejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenyítés.	
Javasolt tevékenységek	Növényi szövetpreparátum vizsgálata fénymikroszkóppal, a látottak értelmezése. Fajismeret bővítése – különös tekintettel a védett fajokra határozókönyvek, falitáblák, internet segítségével. Botanikus kert látogatása Terepgyakorlat keretében növényhatározás	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei: a növények élete	Órakeret: 18 óra
Tanulási célok	Az életműködések közös vonásainak felismerése. A növényi szervezet felépítésének és működésének összefüggése, megértése	

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár levél) felépítése, működése, módosulásai. A gyökér, a szár és a levél felépítése, szövettani szerkezetük, típusaik, módosulásaik. A felsorolt szervek működése és szerepük a növény életében. A Liebig-féle minimumtörvény ismerete és magyarázata. A virág részei és biológiai szerepe. Kapcsolat a virág és a termés között. A virágos növények reproductív működései, az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás. A termés és a mag. A csírázás folyamata. A hormonok (auxin, citokinin, gibberellin, etilén, abszcizinsav) szerepe a növények életében. A növények mozgása.</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A biológiai szerveződési szinteknek megfelelő sorrendben tanult élőlénycsoportok (mohák, harasztok, nyitvatermők, zárvatermők) elhelyezése a törzsfán. Ok-okozati összefüggések felismerése az élőlények testfelépítése, életműködése, életmódja között. Az életmód és a környezet kölcsönhatásainak ismerete.</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, gyökérnyomás, egylaki növény, kétlaki növény, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízszállítás, párologtatás, csírázás</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>A fás szár kialakulásának és az évgyűrűk keletkezésének magyarázata. A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér virágú növényeken. Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik összevetése. Példák a virágzás és a nappalokéjszakák hosszának összefüggésére. Filmelemzés (Attenborough: A növények magánélete). Egyszerű növényélettani kísérletek végzése.</p>

<p style="text-align: center;">10. évfolyam</p>		
<p>NAT témakör</p>	<p>Az élőhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az</p>	<p>Órakeret:</p>
<p>Az életközösségek jellemzői és típusai</p>	<p>életközösségek biológiai sokfélesége</p>	<p>25 óra</p>

<p>Tanulási célok</p>	<p>A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Felismerik a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejtik álláspontjukat az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről; Értik az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemeznek.</p>
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>Az élettelen környezeti tényező fogalmának ismerete és összekapcsolása az élettani és ökológiai tűrőképességgel. A környezeti tűrőképesség általános értelmezése, típusok azonosítása példák alapján. Élőhelyek fény-, hőmérsékleti, vízellátási és talajminőségi viszonyainak vizsgálat. A levegő kémiai, fizikai jellemzőinek vizsgálata, az élőlényekre gyakorolt hatásuk elemzése. Az édesvízi és tengeri élőhelyek vízminőségét befolyásoló tényezők elemzése példákon keresztül. A talaj kémiai és fizikai tulajdonságainak, minőségi jellemzőinek ismerete, főbb talajtípusok összehasonlítása. A környezet eltartóképességének elemzése. A biológiai óra és a környezeti ciklusok (napi, éves) közötti összefüggés megértése, az aszpektus értelmezése. Az életközösségek hosszabb távú, nem ciklikus időbeli változásának vizsgálata, a szukcesszió folyamatának értelmezése. Az élőlények bioszférában történő elterjedését befolyásoló tényezők elemzése. A testfelépítés, az élettani működés és a viselkedés környezeti alkalmazkodásban játszott szerepének vizsgálata, konkrét példák elemzése. Populációk kölcsönhatásait meghatározó viszonyok elemzése, főbb típusok azonosítása és felismerése konkrét példák alapján. A biológiai sokféleség fogalmi értelmezése.</p>

Tanulási eredmények	<p>Példákkal mutatják be a fontosabb hazai szárazföldi és vizes életközösségek típusait, azok jellemzőit és előfordulásait. Másokkal együttműködve megtervezik és kivitelezik lakóhely környezeti állapotának eseti vagy hosszabb idejű vizsgálatát, értékelik a kapott eredményeket.</p> <p>Megfigyelések, leírások és videók alapján azonosítják a populációk közötti kölcsönhatások típusait, az ezzel összefüggő etológiai jellemzőket, bemutatják ezek jellegét, jelentőségét.</p> <p>Értik az ökológiai mutatókkal, bioindikációs vizsgálatokkal megvalósuló környezeti állapotelemzések céljait.</p> <p>Ismerik a levegő-, a víz- és a talajszennyezés forrásait, a szennyező anyagok típusait és példáit, életközösségekre gyakorolt hatásukat. Értik a biológiai sokféleség fogalmát, értékelik a bioszféra stabilitásának megőrzésében játszott szerepét.</p> <p>Értik az ökológiai rendszerek működése és a biológiai sokféleség</p>
--------------------------------	---

	<p>közötti kapcsolatot.</p> <p>Értik az ökológiai egyensúly fogalmát, értékelik a jelentőségét, példákkal igazolja az egyensúly felborulásának lehetséges következményeit.</p>
--	--

Fogalmak	<p>Tűrőképesség, biológiai óra, aszpektus, aerob és anaerob környezet, vízminőség, talajminőség, szukcesszió, kommenzalizmus, szimbiózis, antibiózis, versengés, parazitizmus, zsákmányszerzés, ökológiai stabilitás, biológiai sokféleség, védett fajok, fajmegőrző program</p>
-----------------	--

Javasolt tevékenységek	<p>Az intézmény közelében lévő természeti terület abiotikus tényezőinek mérése, aspektusainak vizsgálata, az adatok rögzítése és elemzése. Az iskola környezetében lévő környezetszennyező források feltérképezése.</p> <p>Fajok tűrőképességének grafikonokon történő összehasonlítása.</p> <p>Különböző vízminták fizikai, kémiai és biológiai vizsgálata (nitrát/nitrit, foszfáttartalom, vízkeménység, pH, BISEL).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Különböző talajminták vízmegkötő képességének, szerves- és szervesetlenanyag-tartalmának vizsgálata. <p>Védett fajok megismerése, esetenként azonosítása határozók és mobiltelefonos applikációk segítségével.</p> <p>Kiselőadások tartása kihalt fajokról, kihalásuk okairól.</p>
-----------------------------------	---

NAT témakör A bioszféra egyensúlya, fenntarthatóság	A Föld és a Kárpát-medence értékei	Órakeret: 20 óra
--	---	-----------------------------

<p>Tanulási célok</p>	<p>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).</p> <p>A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szövegek, képek, videót keresése.</p> <p>Biológiai vonatkozású adatok elemzése, megfelelő formába rendezése, ábrázolása, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaznak meg, a már ábrázolt adatokat értelmezik. Értik az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemeznek Felismerik a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejtik álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről.</p>
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>A szárazföldi élővilág egyes kiemelt jelentőségű elemeinek, konkrét életközösségeinek és védett fajainak bemutatása.</p> <p>A Föld óceáni és tengeri életközösségeinek tanulmányozása, néhány kiemelt jelentőségű példa elemzése, védendő értékeik bemutatása (pl. korallszirtek). A társulatok színteztettsége és mintázata, kialakulásának okai. A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális fás és fátlan társulásai.</p> <p>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.</p> <p>Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei.</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Érvelnek a Föld mint élő bolygó egyedisége mellett, tényekre alapozottan és kritikusan értékelik a természeti okokból és az emberi hatásokra bekövetkező változásokat.</p> <p>Ismerik a Kárpát-medence élővilágának sajátosságait, megőrzendő értékeit, ezeket összekapcsolják a hazai nemzeti parkok tevékenységével.</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>Globális átlaghőmérséklet, ózonpajzs, üvegházhatás, mágneses védőpajzs, ártéri erdő, löszgyep, homoki gyep, endemikus fajok, reliktum fajok, szikések, sziklagyeppek, nádasok, láprét, hegyi kaszálórét, nemzeti parkok</p>

<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>Egyes kontinensek élővilágát bemutató tematikus foglalkozások, kiállítások szervezése (pl. Afrika-nap, Dél-Amerika-nap stb.). A környezet- és természetvédelemmel kapcsolatos poszterek készítése jeles napok alkalmával. A Kárpát-medencében található nemzeti parkok honlapjának felkeresése, a kiemelkedő értékek bemutatása. A természeti tájat, védendő értékeket bemutató művészeti alkotások (rajzok, festmények, fotók, tájleírások) gyűjtése és megbeszélése. Tájakat, életközösségeket és élőlényeket bemutató művészeti alkotások készítése (rajzolás, festés, fotózás, leírások, versek írása). Projektmunka készítése: lakóhelyem környezetvédelmi problémái, természetvédelmi értékei.</p>	
<p>NAT témakör A bioszféra egyensúlya, fenntarthatóság</p>	<p>Ember és bioszféra – fenntarthatóság</p>	<p>Órakeret: 14 óra</p>
<p>Tanulási célok</p>	<p>A bioszférában végbemenő folyamatokat értelmezik, azonosítják az emberi tevékenységgel való összefüggésüket. Példák alapján vizsgálják a levegő-, a víz- és a talajszennyeződés, az ipari és természeti katasztrófák okait és ezek következményeit, az emberi tevékenységnek az élőhelyek változásához vezető hatását, ennek alapján magyarázzák egyes fajok veszélyeztetettségét. A kutatások adatai és előrejelzései alapján értelmezik a globális éghajlatváltozás élővilágra gyakorolt helyi és bioszféra szintű következményeit. Értékelik a környezet- és természetvédelem fontosságát, megértik a nemzetközi összefogások és a hazai törekvések jelentőségét.</p>	
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>A fenntarthatóság fogalmának komplex értelmezése, a természeti, technológiai és gazdasági folyamatok közötti összefüggések feltárása. Az élő rendszerekre gyakorolt, emberi tevékenységgel összefüggő hatások adatok alapján való azonosítása, a lehetséges következmények felismerése. A fenntarthatósággal összefüggő egyéni, közösségi, nemzeti és globális szintű felelősségek és cselekvési lehetőségek elemzése, megfogalmazása. A növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés történeti és jelenkori technológiáinak a fenntarthatóság szempontjából való kritikai elemzése, alternatívák keresése. A Föld globális szintű környezeti folyamatai, pl. az éghajlatváltozás vizsgálatára szolgáló módszerek („big data”) megismerése, az előrejelzések megbízhatóságának értékelése. A környezet- és természetvédelem törvényi szabályozásának, a nemzetközi egyezmények jelentőségének példákkal való bizonyítása. Az ökológiai fenntarthatósággal összefüggő civil kezdeményezések és szervezetek tevékenységének megismerése.</p>	

	Fenntarthatósággal kapcsolatos tematikus programokban való aktív részvétel.
Tanulási eredmények	<p>Konkrét példák alapján vizsgálják a bioszférában végbemenő folyamatokat, elemzik ezek idő- és térbeli viszonyait, azonosítják az emberi tevékenységgel való összefüggésüket.</p> <p>Példák alapján elemzik a levegő-, a víz- és a talajszennyeződés, az ipari és természeti katasztrófák okait és ezek következményeit, az emberi tevékenységnek az élőhelyek változásához vezető hatását, ennek alapján magyarázzák egyes fajok veszélyeztetettségét.</p> <p>Értik és elfogadják, hogy a jövőbeli folyamatokat a jelen cselekvései alakítják.</p> <p>A kutatások adatai és előrejelzései alapján értelmezik a globális éghajlatváltozás élővilágra gyakorolt helyi és bioszféra szintű következményeit.</p> <p>Értékelik a környezet- és természetvédelem fontosságát, megértik a nemzetközi összefogások és a hazai törekvések jelentőségét.</p>
Fogalmak	Globális éghajlatváltozás, üvegházgázok, klímamodellek, „big data” fenntarthatóság, ökológiai gazdálkodás, biogazdálkodás, élőhelydegradáció és -védelem, invazív faj, természetvédelmi törvény,
Javasolt tevékenységek	<p>A Föld éghajlatában várható változások élőlényekkel, életközösségekkel való összefüggésével kapcsolatos információk keresése, összefoglalása, az éghajlatváltozást modellező szimulációk (játékprogramok) kipróbálása.</p> <p>Kiselőadás a Fenntartható Fejlődési Célokról</p> <p>Klímavédelemmel kapcsolatos önálló projekt kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal, klímavédelmi egyezmény alkotása projekt/vita keretében.</p> <p>Az egészséges ivóvíz és a vizes élőhelyek biztosításával kapcsolatos projektmunka kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal.</p> <p>Az interneten is bemutatkozó vagy a lakóhely környezetében található biogazdálkodás felkeresése, összefoglaló készítése az ott alkalmazott gazdálkodási módszerekről.</p> <p>Ökológiai lábnyom számítása internetes applikáció segítségével, egyéni és közösségi cselekvésre vonatkozó következtetések levonása.</p> <p>Hulladékhasznosítási és szennyvíztisztítási eljárások megbeszélése, ötletek megvitatása.</p>

NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Az élet eredete és feltételei	Órakeret: 9 óra
---	--------------------------------------	------------------------

Tanulási célok	<p>A világegyetem, Naprendszer és vele együtt a Föld keletkezésének folyamata.</p> <p>A földi élet létrejöttének feltételei, fizikai, kémiai biológiai evolúció. Egyszerűbb szervezetek, koacervátumok megjelenése, prokarioták, eukarioták létrejött, ennek kísérlettel történő bizonyítása.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A világegyetem keletkezésének ismerete. A Földi kialakulása, megszilárdulása, azon kialakuló ósóceán létrejötte, UV sugárzás hatása. Az élet kialakulásához szükséges fizikai, kémiai biológiai evolúció.</p> <p>A koevolúció, a kooperációs evolúció alapjai.</p> <p>A kémiai evolúció (Miller-kísérlet). Az élet kialakulásának elméletei. Prokariótából eukriótává válás.</p> <p>A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése.</p>	
Tanulási eredmények	<p>A földi élet keletkezését biológiai kísérletek és elméletek alapján magyarázzák.</p> <p>Megkülönböztetik a valódi és az ősbaktérium fogalmát.</p> <p>Értik az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességét.</p> <p>Biológiai és csillagászati tények alapján mérlegelik a földön kívüli élet valószínűsíthető feltételeit és lehetőségeit.</p>	
Fogalmak	<p>Őslégkör, ósóceán, RNS-világ, prokarióta sejt, anaerob anyagcsere, cianobaktérium, UV-sugárzás és ózonpajzs, kozmikus sugárzás és földmágnesség, ősbaktérium, földön kívüli életlehetőségek</p>	
Javasolt tevékenységek	<p>Az élet kialakulására vonatkozó néhány elmélet összevetése vita során, önálló (tudományos érvekkel alátámasztott) vélemény megfogalmazása.</p> <p>A Miller-kísérletet bemutató ábrák, videók keresése, a modellrendszerként való értelmezés és az eredmények kritikai elemzése kiselőadás vagy házi dolgozat formájában.</p> <p>A sejtek kialakulása az ósóceánban – videó megtekintése, közös értelmezés.</p> <p>Az ősbaktériumok egy-egy jellegzetes csoportját és élőhelyét bemutató kiselőadás készítése (pl. Yellowstone parki hőforrások baktériumai, Holt-tengeri sókedvelő baktériumok, mélytengeri kénalapú életformák).</p>	
NAT témakör Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei: a sejtek kémiai felépítése	Órakeret: 30 óra
Tanulási célok	<p>A szervetlen és a szerves anyagok közötti kapcsolat tudománytörténeti, technológiai és biológiai szempontú értelmezése, az élet szénalapúsága.</p> <p>Az optimális enzimműködés kísérletes bemutatása, az enzimműködés és az anyagcserezavarok kapcsolatának példákkal való bemutatása.</p> <p>Biogén elemek kimutatása, következtetések levonása.</p> <p>A víznek az élet szempontjából kitüntetett szerepe melletti érvelés. A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek.</p> <p>A szervetlen és a szerves anyagok közötti kapcsolat tudománytörténeti, technológiai és biológiai szempontú értelmezése, az élet szénalapúsága.</p> <p>Az élőlényeket felépítő alapvető biogén elemek ismerete (C, H, O, N, P, S), szerepe az élő rendszerek működésében. Ismerjék ezeknek a biogén elemeknek a kimutatási módszerét.</p> <p>Ismerjék a víznek az élet szempontjából fontos szerepét, hozzájárulását az életfenntartáshoz és az életfolyamatok szerepével. Az élő szervezeteket felépítő makromolekulák (szénhidrátok, fehérjék, zsírok, nukleinsavak) milyen építőelemekből állnak, hogyan kapcsolódnak egymáshoz, mi ezeknek a szerepük.</p> <p>Az optimális enzimműködés kísérletes bemutatása, az enzimműködés és az anyagcsere zavarak kapcsolatának példákkal való bemutatása</p>
--	--

<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Értsék az élőlények elemi összetételének hasonlóságát, a biogén elemek, a víz, az ATP és a makromolekulák élő szervezetekben betöltött alapvető szerepét, és ezt hozzájárulását az életfolyamatokhoz kémiai felépítésükkel</p>	
<p>Fogalmak</p>	<p>Biogén elem, kolloid rendszer, lipid, mono-, di- és poliszacharid, aminosav, peptidkötés, egyszerű fehérje, összetett fehérje, ATP, enzimek</p>	
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>Biogén elemek kimutatása növényi és állati eredetű szervekből (levél, csont).</p> <p>Szerves makromolekulák kimutatása (pl. biuret-próba, Fehlingreakció).</p> <p>Enzimműködés vizsgálata (pl. hidrogén-peroxid-kataláz, keményítónyalamiláz) különböző környezeti feltételek (változó beállítások) között. A fehérjék szerkezetét befolyásoló tényezők vizsgálata (pl. tojásfehérje-oldattal).</p> <p>Diffúzióval és ozmózissal kapcsolatos kísérletek elvégzése és/vagy értelmezése</p>	
<p>NAT témakör Az élet eredete és szerveződése</p>	<p>Élet és energia. Az életfolyamatokhoz szükséges energia biztosítása</p>	<p>Órakeret: 20 óra</p>
<p>Tanulási célok</p>	<p>A molekulák szerkezete, kölcsönhatásaik és a biológiai funkcióik közötti kapcsolat megértése.</p> <p>Autotróf, heterotróf szervezetek működésének megértés aerob, anaerob lebontó folyamatok értelmezése.</p> <p>A növényi, és az állati sejt szerkezete közötti különbségek megértése.</p> <p>Annak belátása, hogy az élő rendszer egy kémiai folyamatok sorát felhasználó „gép”, melynek „motorja” és „hajtóanyaga” is ugyanazon molekulákból épül fel.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>A fotoszintézis biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése Az erjesztés és a sejtlégzés megkülönböztetése, az erjesztés biológiai előfordulásának és technológiai alkalmazásának ismerete, példákkal való igazolása</p> <p>A sejtlégzés biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése</p> <p>Folyamatábrák elemzése és készítése a fotoszintézis és a (sejt)légzés fő szakaszairól, a folyamatok vizualizálása és értelmezése Kísérletek tervezése, elvégzése a fotoszintézis és a (sejt)légzés vizsgálatára, kutatási kérdések megfogalmazása, változók beállítása, adatok rögzítése és elemzése, következtetések levonása Az életközösségek anyag- és energiaforgalmának megértése, a szénkörforgás diagramon való ábrázolása, a sejtszintű folyamatokkal való kapcsolatba hozása</p>
--	---

<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Ismerjék az élőlények szén- és energiaforrásainak különféle lehetőségeit, az anyagcseretípusok közötti különbséget;</p> <p>Vázlatrajzok, folyamatábrák és animációk alapján értelmezzék a biológiai energiaátalakítás sejtszintű folyamatait, értelmezzék a fotoszintézis és a sejtlégzés fő szakaszainak sejten belüli helyét és struktúráit.</p> <p>A sejtszintű anyagcsere-folyamatok alapján magyarázzák a növények és állatok közötti ökológiai szintű kapcsolatot, a termelő és fogyasztó szervezetek közötti anyagforgalmat.</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>autotróf és heterotróf, kemotróf és fototróf, biológiai energia és ATP, fotoszintézis, erjedés, sejtlégzés, aerob és anaerob folyamat, szénkörforgás</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>A sejtalkotók felismerése vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen. A sejtről és a sejtalkotókról készült mikroszkópos képek, modellek keresése a neten, a képek szerkesztése és bemutatása digitális előadásokon.</p> <p>Levél keresztmetszetének vizsgálata modell vagy ábra, illetve önállóan készített metszet alapján.</p> <p>A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színétől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése</p> <p>A szén-dioxid-mennyiség fotoszintézis intenzitására gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata</p> <p>A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása</p> <p>Csírázás, illetve emberi légzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel</p> <p>Keményítő kimutatása levélben</p> <p>Anyagcseretípusok vizsgálata hétköznapi példákon keresztül (baktériumok szerepe az élelmiszeriparban, mezőgazdaságban stb.)</p> <p>Grafikonok értelmezése</p>

	Biokémiai számítási feladatok gyakorlása	
NAT témakör Öröklődés és evolúció	A változékonyság molekuláris alapjai	Órakeret: 25 óra
Tanulási célok	<p>Példákkal tudják igazolni a biológiai ismereteknek a világgépünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét.</p> <p>Értsék a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit.</p> <p>Ismerjék a bioinformatika fogalmát, értsék a felhasználási lehetőségeit. Megérteni a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait.</p> <p>Megérteni a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója.</p> <p>A mutációk és a betegségek összefüggéseinek felismerése. A szerzett tulajdonságok örökölhetősége, epigenetikai hatások értelmezése: az életmóddal (táplálkozás, mozgás, dohányzás) és más környezeti hatásokkal (pl. stressz) módosítható genetikai információ. A DNS-bázissorrend megállapítás jelentőségének felismerése, a DNSchip, a genetikai ujjlenyomat módszerének bemutatása, a gyakorlati alkalmazások példáinak áttekintése és értékelése</p> <p>A géntechnológiák céljának és eljárásainak megismerése, a rekombináns DNS, a génszerkesztés, a klónozás biológiai alapjainak és gyakorlati felhasználásának bemutatása.</p> <p>A géntechnológia orvostudományban, gyógyszeriparban, növénytermesztésben, állattenyésztésben, élelmiszeriparban való alkalmazásának példákkal történő bemutatása.</p> <p>A bioinformatika céljának, alkalmazási lehetőségeinek és jövőbeli jelentőségének megértése.</p>	
Tanulási eredmények	<p>Ismerik az örökítőanyag bázissorrendjének vagy bázisainak megváltozásához vezető folyamatokat.</p> <p>Az örökítőanyag felépítéséről és működéséről alkotott tudását összefüggésbe hozni a géntechnológia, a génszerkesztés céljával és módszertani alapjaival.</p> <p>Felismerni a kapcsolatot az életmód és a gének kifejeződése között.</p> <p>Értsék, hogy a sejt és az egész szervezet jellemzőinek kialakításában és fenntartásában kiemelt szerepe van a környezet általi génaktivitásváltozásoknak</p>	
Fogalmak	<p>Szemikonzervatív megkettőződés, triplet, a genetikai kód, kodon, antikodon genom, genomika, gén, allél, lac-operon, mobilis genetikai elem, mutáció, mutagén, rekombináns DNS-technológia, restrikciós enzim, transzgenikus élőlény, GMO-élőlény, genomprogram.</p>	

Javasolt tevékenységek	<p>Kromoszóma felépítésének modellezése</p> <p>A mitózis és a meiózis osztódási folyamatának ábrákon, mikrofotókon és/vagy mikroszkópi metszeteken történő összehasonlítása, értelmezése</p> <p>A sejtciklust és a biológiai információ másolását, átírását és kifejeződését bemutató animációk elemzése</p> <p>A géntechnológiai eljárások néhány bioetikai kérdésének megvitatása A daganatos betegségekről szóló hiteles webes tájékoztató oldalak információinak értelmezése</p> <p>Animációk, filmek megtekintése a fehérjeszintézisről, sejt osztódási folyamatokról.</p>
-----------------------------------	---

11. évfolyam

NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Az emberi szervezet felépítése és működése – I. Testkép, testalkat, mozgásképesség	Órakeret: 13 óra
Tanulási célok	<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. A természettudományos ismereteknek a hétköznapi élet problémáinak megoldásában való alkalmazása.</p> <p>Egészségügyi ismeretek bővítése.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az ember evolúciójának ismerete, különbség az emberszabású majom és a mai ember anatómiai felépítésében, életmódjában, gondolkodásmódjában.</p> <p>Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése.</p> <p>A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei (emlő is).</p> <p>A bőr betegségei.</p> <p>A mozgás szervrendszer felépítése és működése: a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése, szöveti szerkezete, kémiai összetétele. A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei.</p>	
Tanulási eredmények	<p>Kiegyensúlyozott saját testképpel rendelkeznek, amely figyelembe veszi az egyéni adottságokat.</p> <p>Az emberi test kültakarójának, váz- és izomrendszerének elemzése alapján magyarázza az ember testképének, testalkatának és mozgásképességének biológiai alapjait</p> <p>Elemzik az ember mozgásképességének biokémiai, szövettani és biomechanikai alapjait, ezeket összefüggésbe hozza a mindennapi élet, a sport és a munka mozgásformáival.</p>	

Fogalmak	Emberszabású majmok, előemberek, ősemberek, mai ember, bőr, bőrszín, bőrvizsgálat, fejtárgy, törzsváz, végtagváz, hajlító- és feszítőizom, záróizmok, mimikai izmok, ízület, sportsérülések	
Javasolt tevékenységek	<p>Az emberi bőr felépítését bemutató ábrák, makettek vizsgálata Ujjlenyomatok összehasonlítása (pl. az osztályban tanulók vagy családtagok esetében)</p> <p>Kiselőadás, házi dolgozat készítése a napfény okozta hatások és a bőr működésének összefüggéséről</p> <p>A bőrre kerülő krémek, tisztálkodószerek összetételének elemzése, következtetések levonása</p> <p>Az emberi csontváz makettjének vizsgálata, a testtájak fő csontjainak és a kapcsolódás módjainak azonosítása</p> <p>Különböző ízületi típusok mechanikai modellezése, makettek készítése</p> <p>Izmok eredésének, tapadásának, a hajlító- és feszítőizmok mechanikai modellezése, makettek készítése</p> <p>Néhány jellegzetes sportmozgás (pl. futás, ugrás, dobás) mozgásszervi alapjainak megbeszélése, a sportsérülések elkerülési lehetőségeinek megbeszélése, ellátásuk gyakorlati bemutatása</p>	
NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Emberi szervezet felépítése és működése – II. Anyagforgalom	Órakeret: 30 óra
Tanulási célok	<p>A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a szervezet szintjén.</p> <p>A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezők megismerése.</p> <p>Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>A táplálkozás, a légzés, a kiválasztás szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre.</p> <p>Kapcsolja össze fizikai ismereteivel a légmell és a keszonbetegség kialakulását.</p> <p>Tudja értelmezni a vese kiválasztó működésének három fő részfolyamatát: szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréción). Ismerje a nefron működését: vesetestecske (tok, hajszálérgomolyag), az egyes csatorna-szakaszok, a csatorna falát behálózó hajszálerek, funkcióit. Magyarozza a szűrletképzés, az aktív és passzív transzport folyamatait.</p> <p>Elemesse a vizeletképződés folyamatát a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, és a vizelet összetétele alapján. A vérkeringés szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre.</p> <p>A vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzői, és szerepe az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában.</p> <p>A véralvadás folyamata.</p> <p>A vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek. A táplálkozás, a légzés és a kiválasztás szabályozása.</p> <p>Immunrendszerhez kapcsolódó betegségek megismerése.</p> <p>Az immunrendszer résztvevői, sejtés és oldékony komponensei, főbb feladatai. Immunrendszer túlzott reakciója (allergia).</p> <p>Veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz.</p> <p>A védőoltások szerepe a betegségek megelőzésében.</p> <p>Védekezés a vírus- és baktériumfertőzések és a daganatsejtek ellen.</p> <p>Egyéni és etnikai genetikai eltérések az immunválaszban.</p> <p>Biológiai (immun-)terápiák és perspektívájuk.</p> <p>A táplálkozáshoz, a kiválasztáshoz és a légzéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A táplálkozás, a légzés, a keringés, immunrendszer és a kiválasztás szervrendszerének elemzése alapján magyarázzák az emberi szervezet anyag- és energiaforgalmi működésének biológiai alapjait</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>bélcsatorna, légutak, légzőmozgások, légszennyezés, szív, keringési rendszer, vér, magas vérnyomás betegség, infarktusveszély, agyvérzés, allergia. autoimmun betegség, immunrendszer, immunválasz, kórokozó, antigén, antitest, védőoltás, gyulladás, bőrflóra, fertőzés, járvány, kiválasztó szervrendszer</p>

Javasolt tevékenységek	<p>Vércukorszint mérése, az eredmények értékelése.</p> <p>A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése.</p> <p>A keringési szervrendszer működésével összefüggő mérések (pl. vérnyomásmérés, pulzusszámmérések) elvégzése, következtetések levonása.</p> <p>Vércsoport meghatározás.</p> <p>Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése filmek, animációk és/vagy ábrák alapján</p> <p>Kiselőadások készítése a hazai kötelező védőoltások szerepéről és azok hiánya miatt kialakuló betegségekről</p> <p>A légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések elvégzése (pl. légzésszámváltozás, kilélegzett levegő CO₂-tartalma, vitálkapacitás-mérő készítése stb.).</p> <p>A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében</p> <p>Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése</p> <p>Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata</p> <p>Az infarktus és az agyi keringési zavarok korai jeleinek összegyűjtése, összefoglaló esetleírások elemzése</p>
-----------------------------------	---

NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Az egészségügyi rendszer, elsősegélynyújtás	Órakeret: 10 óra
Tanulási célok	<p>Ismerjék az orvosi diagnosztika, a szűrővizsgálatok és védőoltások célját, a leggyakoribb fertőző betegségek kiváltó okait, a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait.</p> <p>Ismerjék a leggyakoribb népbetegségeket (pl. szívinfarktus, stroke, cukorbetegség, allergia, asztma) kockázati tényezőit, felismerjék ezek kezdeti tüneteit.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>Az orvosi diagnosztika céljának, legfontosabb eljárásainak megismerése.</p> <p>A legfontosabb laboratóriumi vizsgálatok céljának, indokoltságának, egyes módszereinek és gyógyítással kapcsolatos jelentőségének értékelése.</p> <p>A gyakoribb fertőző betegségek tüneteinek felismerése, az orvoshoz fordulás szükségességének felismerése, alapszintű járványügyi ismeretek megszerzése, a népességre kiterjedő védőoltások jelentőségének értékelése.</p> <p>Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása</p> <p>A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása</p> <p>A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása</p> <p>A félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és alkalmazásának gyakorlati elsajátítása</p> <p>A vérzések leggyakoribb okainak és a vérzéscsillapítás módjainak megismerése, alkalmazásuk képességének megszerzése</p> <p>Csonttörések típusainak, valamint a nyílt és zárt törések ellátásának megismerése</p> <p>Ficam, rándulás ellátási szabályainak megismerése</p> <p>Égési sérülési fokozatok megismerése, összehasonlítása, az égési sérülések alapvető ellátási teendőinek megismerése</p> <p>Áramütést szenvedett egyén ellátásakor szükséges alapvető teendők megismerése</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Ismerjék az orvosi diagnosztika, a szűrővizsgálatok és védőoltások célját, lényegét, értékeli ezek szerepét a betegségek megelőzésében és a gyógyulásban. Megkülönböztessék a házi- és a szakorvosi ellátás funkcióit.</p> <p>Ismerjék a leggyakoribb fertőző betegségek kiváltó okait, a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait.</p> <p>Ismerjék a leggyakoribb népbetegségek (pl. szívinfarktus, stroke, cukorbetegség, allergia, asztma) kockázati tényezőit, felismerjék ezek kezdeti tüneteit.</p> <p>Képesek a bekövetkezett balesetet, rosszulletet felismerni, segítséget (szükség esetén mentőt) hívni, valamint elsősegélyt nyújtani. Szükség esetén képes a sérült vagy beteg személy ellátását a rendelkezésre álló eszközökkel (vagy eszköz nélkül) megkezdeni. Ismerik és alkalmazzák az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat;</p> <p>Szükség esetén alkalmazzák a felnőtt alapszintű újraélesztés műveleteit</p>

<p>Fogalmak</p>	<p>Laborvizsgálat, lelet, vérnyomás mérése, UH, röntgen, CT, MR, sugárbetegségek, betegjogok, népbetegség, fertőzés, járvány, újralesztés, stabil oldalfekvés, defibrillátor, ájulás, sokkos állapot, vérzéstípusok, fertőtlenítés, csonttöréstípusok, ficam, égési sérülések fokozatai, mérgezések típusai</p>	
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>Az egészséges életmód fenntartását szolgáló mobilapplikációk megismerése, értelmezése, elemzése, alkalmazásuk kritikai megítélése. Alapvető egészségügyi mérések (vérnyomásmérés, vércukorszintmérés) elvégzése, érvelés a rendszeres vizsgálatok és a betegségmegelőzés közötti összefüggésről.</p> <p>Teljes laborvizsgálati lap értelmezése szakember segítségével.</p> <p>Iskolai egészségnap vagy tematikus hét szervezése, ennek keretében szakemberek előadásai a betegellátás fokozatairól, módjairól. Az orvosi képpalkotó eljárások (röntgen, ultrahang, CT, MR) működésének és diagnosztikai jelentőségének bemutatása tanulói prezentációkban.</p> <p>A szűrővizsgálatok rendszerének és szükségességének megismerése. Elsősegélynyújtást igénylő helyzetek megbeszélése, ezekkel kapcsolatos gyakorlatok elvégzése.</p> <p>Újralesztési protokoll és félautomata defibrillátor alkalmazásának gyakorlása.</p>	
<p>NAT témakör Az ember szervezete és egészsége</p>	<p>Emberi szervezet felépítése és működése – III. Érzékelés, szabályozás</p>	<p>Órakeret: 30 óra</p>
<p>Tanulási célok</p>	<p>Az idegi kapcsolatok térbeli és időbeli hálózatként való értelmezése. A tudatos cselekvés és az érzelmek biológiájának megismerése. Az idegrendszer működéséhez kapcsolódó leggyakoribb betegségek, a kialakulásukban leggyakoribb kockázati tényezők megismerése és gyógyításuk lehetséges módjai.</p> <p>Az idegrendszer és hormonrendszer szabályozásának megismerése.</p> <p>A narkotikumhasználat kockázatainak megismerése és tudatos kerülése.</p>	
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>Az idegsejt felépítése és működése (nyugalmi potenciál, akciópotenciál).</p> <p>Függőségek: narkotikumok, ópiátok, stimulánsok.</p> <p>A gerincvelő felépítése és működése, a reflexív felépítése (izom- és bőr</p>	

	<p>eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek).</p> <p>Az érzékszervek felépítése és működése, hibáik és a korrigálás lehetőségei.</p> <p>Az ember központi és környéki idegrendszerének megismerése konkrét példákon keresztül (pl. mozgásszabályozás, vérnyomás-szabályozás, a vércukorszint és a vér ozmotikus koncentrációjának szabályozása)</p> <p>Ismerje az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór tüneteit.</p> <p>A belső elválasztású mirigyek hormonjai és azok hatásai, a szövetekben termelődő hormonok és hatásuk.</p> <p>A hormonok hatásmechanizmusa.</p> <p>A vércukorszint hormonális szabályozása.</p> <p>Cukorbetegség és a pajzsmirigy rendellenességek</p> <p>A hormonok hatása a viselkedésre.</p>	
Tanulási eredmények	Az ideg-, hormonrendszer elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet információs rendszerének biológiai alapjait	
Fogalmak	mechanikai és hőérzékelés, reflex, látás, szemhibák és -betegségek; hallás, külső, középső, belső fül; egyensúlyozás, hormon, agyalapi mirigy, hasnyálmirigy, mellékvese, pajzsmirigy, központi és környéki idegrendszer,	
Javasolt tevékenységek	<p>A bőr 1 cm²-nyi területén elhelyezkedő nyomáspontok vizsgálata (kétpontküszöb-térkép)</p> <p>A közel- és távollátás modellezése lencsékkel</p> <p>A csiga frekvenciafelfogó működésének modellezése</p> <p>Alapvető reflexműködéseink (pl. térdreflex, pupillareflex) vizsgálata</p> <p>Folyamatábra szerkesztése egy konkrét hormonális szabályozás megvalósulásáról</p> <p>Bemutató ábrák készítése (poszteren vagy számítógépes animáción)</p> <p>különböző szabályozási folyamatokról (pl: vérnyomás-, testhőmérséklet-, légzés-, vércukorszint-szabályozás stb.) Kiselőadás, poszter készítése a hormonális megbetegedésekről</p>	
NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	A viselkedés biológiai alapjai, a lelki egyensúly és a testi állapot összefüggése	Órakeret: 10 óra
Tanulási célok	<p>Saját megfigyelések, tapasztalatok felhasználásával az állati viselkedés alapjainak megismerése.</p> <p>Az állati viselkedés mint alkalmazkodási folyamat bemutatása.</p> <p>Azonosságok és különbségek keresése az állati és emberi viselkedés között.</p> <p>Az érvelés, a vitakultúra fejlesztése.</p>	

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<p>Az emberi viselkedés biológiai gyökereinek és emberi sajátosságainak elemzése.</p> <p>Az idegsejt ingerelhetőségének magyarázása, fő funkcióinak értelmezése (információfelvétel, -feldolgozás, -továbbítás, -átadás), kapcsolata a tanulási és emlékezési folyamatokkal.</p> <p>Az idegsejtek hálózatokba szerveződésének megértése, a magasabb rendű működésekben játszott szerepük értékelése.</p> <p>Az emberi természet. A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben.</p> <p>Az emberi viselkedési komplexum, az ember és a legfejlettebb állatok</p>
	<p>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.</p> <p>Humánétológia: sztereotípiák, babonák kialakulása, a csoportos agresszió és a háború, szocializáció, szublimáció, személyes tér, testbeszéd, szabálykövetés, nyelvi kommunikáció.</p>
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A biológiai működések alapján magyarázzák a stressz fogalmát, felismerik a tartós stressz egészségre gyakorolt káros hatásait. Ismerjék a gondolkodási folyamatokat és az érzelmi és motivációs működéseket meghatározó tényezőket.</p> <p>Ismerik a mentális egészség jellemzőit, megértik annak feltételeit, ezek alapján megtervezi az egészségmegőrző magatartásához szükséges életviteli elemeket;</p> <p>Megértik az idegsejtek közötti jelátviteli folyamatokat, és kapcsolatba hozza azokat a tanulás és emlékezés folyamataival, a drogok hatásmechanizmusával.</p> <p>Biológiai folyamatok alapján magyarázzák a függőség kialakulását, felismerik a függőségekre vezető tényezőket, ezek kockázatait és következményeit.</p>
<p>Fogalmak</p>	<p>öröklött és tanult viselkedési elemek, agresszió, altruizmus, stressz, gondolkodás, agykéreg, szinapszis, idegsejthálózat, mentálhigiéne, motiváció, tanulás, emlékezés, érzelmek, drog, függőség</p>
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>Konrad Lorenz és Pavlov állatkísérleteinek bemutatása beszámoló vagy filmek alapján.</p> <p>Az ember öröklött és tanult viselkedési elemeit bemutató példák gyűjtése, megbeszélése.</p> <p>A természetben vagy állatkertben megfigyelhető faj viselkedésében látható mintázatok (idő, tér és cselekvés) számítógépes elemzése, dokumentálása.</p> <p>Drogok hatásmechanizmusát bemutató animációk elemzése.</p>

NAT témakör Az ember szervezete és egészsége	Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	Órakeret: 15 óra
Tanulási célok	<p>Az ember szaporítószervrendszerének felépítésének és működésének megismerése.</p> <p>Az emberi szexualitás biológiai és társadalmi-etikai megismerése. A tudatos családtervezés, a várandós anya egészséges életmódja melletti érvek megismerése és elfogadtatása.</p> <p>Az alkalmazott technikák előnyei mellett azok korlátainak és kockázatainak a felismerése, ehhez kapcsolódóan a mérlegelésen alapuló véleményalkotás fejlesztése.</p> <p>Az egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.</p>	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>Az ember nemének meghatározásának különböző szintjei (kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem). Az elsődleges és másodlagos nemi jelleg fogalmi értelmezése.</p> <p>A férfi és női nemi szervek felépítése, működése, és a működés szabályozása. A spermium és a petesejt érése. A fogamzásgátlás (hormonális és mechanikai) alapjai.</p> <p>Az embrionális és a magzati fejlődés biológiai történéseinek elemzése, a folyamatok anatómiai és időbeli elhelyezése.</p> <p>A születés utáni egyedfejlődés főbb szakaszainak vázlatos áttekintése, a jellegzetes élettani és pszichikai változások azonosítása.</p> <p>A veleszületett rendellenességek biológiai hátterének értelmezése, a gyakoribb formák bemutatása, az ezzel kapcsolatos genetikai és magzati vizsgálati lehetőségek áttekintése.</p> <p>Magyarázza a magzati és anyai vérkeringés kapcsolatát.</p> <p>Magyarázza a kapcsolat jelentőségét az immunrendszer szempontjából.</p> <p>Esetleírások alapján legyen képes azonosítani a kialakuló meddőség hátterében meghúzódó okokat, illetve megjósolni egyes egészségügyi állapotok (fertőzések, genetikai rendellenességek, terhességmegszakítás) meddőséghez vezető következményeit.</p>	
Tanulási eredmények	<p>Ismerjék a férfi és a női nemi szervek felépítését és működését, a másodlagos nemi jellegeket és azok kialakulási folyamatát, egészségtanát.</p> <p>Értékelik az emberi szexualitás párkapcsolattal és tudatos családtervezéssel összefüggő jelentőségét.</p> <p>Megértik a fogamzásgátlók hatékonyságáról szóló információkat, a személyre szabott, orvosi ellenőrzött fogamzásgátlás fontosságát.</p> <p>Ismerik a fogamzás feltételeit, a terhesség jeleit, bemutatják a magzat fejlődésének szakaszait, értékelik a terhesség alatti egészséges életmód jelentőségét.</p>	

Fogalmak	Nemi kromoszómák, nemi jellegek, ivari őssejtek, here, hímivarsejt, tesztoszteron, petefészek, petesejt, peteérés, méh, menstruáció, zigóta, embrió, magzatburok, magzat, fogamzás és fogamzásgátlás, családtervezés, FSH, LH, progeszteron, ösztrogén, HCG, veleszületett rendellenességek, magzati szűrővizsgálatok	
Javasolt tevékenységek	Az elsődleges nemi szervek felépítését és működését bemutató ábrák, animációk elemzése Szaporító szervrendszert jellemző szövettani metszetek vizsgálata (méh, petefészek, here, ivarsejtek) A menstruációs ciklus hormonális periódusait bemutató ábrák, animációk keresése és értelmezése Mechanikai és hormonális fogamzásgátlás módszereinek összehasonlítása és elemzése Terhességi szűrővizsgálatok módjainak megismerése kiselőadások formájában vagy védőnői előadás során Bemutató készítése az embrionális és magzati fejlődés főbb szakaszairól	
12. évfolyam		
NAT témakör A biotechnológia módszerei és alkalmazása	Egyedszintű öröklődés	Órakeret: 30 óra
Tanulási célok	A mendeli genetika szemléletmódja és kibontakozása fő lépéseinek megismerése. Értsék az örökítőanyagban tárolt információ és a megjelenő tulajdonságok közötti összefüggést. Tudják megkülönböztetni a genotípust és a fenotípust, a fenom-genom összefüggéseket. Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza. A genetikai tanácsadás gyakorlati hasznának belátása.	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés. A három Mendel-törvény. Egygénes, kétgénes öröklődés. A nemi kromoszómához kötött öröklődés. A humángenetika vizsgálati módszerei (családfaelemzés, ikerkutatás). A mennyiségi jellegek öröklődése. Környezeti hatások, örökölhetőség, hajlamosító gének, heterózishatás (pl. hibridkukorica, brojlercsirke), anyai öröklődés. Genetikai eredetű betegségek (albinizmus, szintévesztés, vérzékenység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás, stb.).	

	A genetikai tanácsadás alapelvei.	
Tanulási eredmények	<p>Értik az örökítőanyagban tárolt információ és a kifejeződő tulajdonságok közötti összefüggést</p> <p>Megkülönböztetik a genotípust és a fenotípust, a fenom-genom összefüggéseket konkrét esetek magyarázatában alkalmazzák</p> <p>Megértik a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazzák</p>	
Fogalmak	Gén, allél, genotípus, fenotípus, Mendel-szabályok, domináns, recesszív, öröklésmenet, családfa, genom, fenom, bioinformatika, személyre szabott gyógyítás.	
Javasolt tevékenységek	<p>Mendel kísérleteinek módszertani és tudományos technikai szempontokból való áttekintése, bemutató összeállítása.</p> <p>Kapcsolt öröklődésekkel, génkölcönhatásokkal kapcsolatos példák megbeszélése.</p> <p>Genetikai tanácsadási szituációk, esetleírások, családfák értelmezése humán genetikai betegségek/jellegek esetében.</p> <p>Bioinformatikával foglalkozó weboldalak felkeresése, hogyan segítheti a bioinformatika a kísérletes kutatásokat.</p>	
NAT témakör A biotechnológia módszerei és alkalmazása	A biológiai evolúció	Órakeret: 20 óra
Tanulási célok	<p>A biológiai evolúciónak mint a világegyetem legbonyolultabb folyamatgyűjtésének az értelmezése.</p> <p>Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése.</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 biológiai evolúció időskálájának megismerése és értelmezése.</p>	
Fejlesztési feladatok és	A fajok viszonylagos genetikai állandóságának magyarázása animációk segítségével.	

<p>ismeretek</p>	<p>Példák bemutatása a fajok genetikai változatosságának eredetére. Az evolúciós változások egyszerű modelljében a változatosság eredetének (mutáció, rekombináció) és terjedésének (szelekció, sodródás, génáramlás) felismerése példák alapján, a folyamatok adaptív, nem adaptív jellegének ismertetése.</p> <p>Példák bemutatása makroevolúciós (faji szint feletti) változásokra: evolúciós újdonságok, kihalások, adaptív radiáció.</p> <p>Az evolúció lehetséges mechanizmusainak (pl. mutáció – szelekció és együttműködés – szelekció) bemutatása, a vitatott kérdések elemzése esettanulmányok alapján (pl. kihalási hullámok, emergencia, hiányzó láncszemek problémája).</p> <p>Egyszerű biológiai adatbázisok, bioinformatikai programok használata származástani kapcsolatok elemzéséhez, törzsfák készítéséhez.</p> <p>Értelmezze az ideális populáció fogalmát, feltételeit.</p> <p>Értelmezze a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén.</p>	
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>Megértik a természetes változatosság szerveződését, az evolúciós változások eredetét és elterjedését magyarázó elemi folyamatokat, felismerik és magyarázzák mikro- és makroszintű evolúciós jelenségeket</p> <p>Morfológiai, molekuláris biológiai adatok alapján egyszerű származástani kapcsolatokat elemeznek, törzsfát készítenek. Ismerik az evolúció befolyásolásának lehetséges módjait (például mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), értékelik ezek előnyeit és esetleges hátrányait.</p>	
<p>Fogalmak</p>	<p>evolúció, mikroevolúció, makroevolúció, mutáció, szelekció, természetes és mesterséges szelekció, génáramlás, sodródás, adaptív evolúció, törzsfák</p>	
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<p>Érvek gyűjtése az eukarióta sejt kialakulásának evolúciós jelentőségéről.</p> <p>Az evolúciós szemlélet formálása.</p> <p>Különböző fajok fenotípusos variabilitásának összehasonlítása, adatok gyűjtése, grafikonon történő megjelenítése és elemzése</p> <p>Önállóan gyűjtött példák bemutatása a mesterséges szelekció folyamatáról (pl. egy faj háziasítása, kutyafajták kialakítása stb.), összehasonlítása a természetes szelekció folyamatával.</p> <p>Poszter készítése a galapagosi pintyvek csőrtípusairól, a sokféleség okainak feltárása, magyarázatok megadása</p> <p>Különböző törzsfák értelmezése vagy készítése biológiai adatbázisok és szerkesztőprogramok segítségével</p> <p>Populációgenetika feladatok megoldása.</p>	
<p>A biológiatananyag szintézise</p>	<p>A tananyag ismételése az érettségi követelményrendszerében meghatározott tényanyag alapján</p>	<p>Órakeret: 40 óra</p>

Tanulási célok	<p>A biológia-tananyag átismétlése, rendszerezése. Komplex ismeretek és szemlélet kialakítása. A jelenségek közti logikai kapcsolatok felismerése. Biológiai megfigyelések és kísérletek önálló végrehajtása és értelmezése. Szakmai szövegek, ábrák, táblázatok, grafikonok értelmezése. Probléma-, feladat- és példamegoldás. Érvelés.</p>
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<p>A biológia fogalmi rendszerének ismerete és használata. Két vagy több önálló ismerethalmaz meghatározott szempontok alapján történő leírása, az összevetés eredményének megfogalmazása. Tényekre alapozott érvelés egy választott álláspont mellett. Vizsgálatok végzése. Tantárgyon belüli és tantárgyak közötti ismeretek komplex alkalmazása. Szóban és írásban a magyar nyelv helyes használata és a mondanivaló szabatos megfogalmazása. A tervezett szakmához, hivatáshoz szükséges középiskolai ismeretek és készségek reális felmérése és elsajátítása.</p>
Tanulási eredmények	<p>A 7-12. évfolyam biológia tananyag ismerete Ok-okozati összefüggések értése A középszintű és emelt szintű érettségi követelménynek megfelelő tudás és ismeret.</p>
Fogalmak	<p>A 7–12. évfolyamos biológia-tananyag fogalmai</p>
Javasolt tevékenységek	<p>Problémafeladatok gyakorlása. Korábbi érettségi feladatsorok önálló megoldása. Kísérletelemzések.</p>