

BIOLÓGIA

(biológia-kémia szakos reálosztály)

9-12.

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

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

A tantárgy a Nemzeti alaptantervben megfogalmazott több fejlesztési terület – nevelési cél megvalósulásához is hozzájárul. Természetéből adódóan lehetőség nyílik az egyén és az őt körülvevő világ megismerésére, egymásra hatásuk és egymásra utaltságuk megértésére. Azáltal, hogy segíti olyan alapvető emberi készségek fejlesztését, mint az együttérzés, a segítőkészség, a tisztelet és a tisztesség, a türelem, a megértés, az elfogadás, hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez.

A természettudományos kutatásban, a gyógyításban kimagasló magyar tudósok munkásságának megismerésével erősíti a tanulók nemzettudatát, a közösséghez tartozás érzését, miközben az emberi civilizáció

kiemelkedő eredményeinek megismerésével a nemzetközi együttműködés, összefogás jelentősége is tudatosulhat bennük.

A környezethez való viszonyunk megismerése, az életközösségekben létező bonyolult hálózatok észlelése, az emberi szervezet és a benne zajló folyamatok egységes és mégis egyénenként változó megismerése lehetővé teszi az önismeret fejlesztését, ami segíti a kulturált közösségi viselkedés kialakítását.

Az élőlények kapcsolatrendszerének megismerése során világossá válik, hogy az emberi kapcsolatok hálózatának alapszöveve a család.

A tantárgy tanulása során 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 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 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.

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 igyekeznek 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 tanulói teljesítmények ellenőrzésének módszerei illeszkednek az ismeretszerzés és a képességfejlesztés sokszínű eljárásaihoz. A tanulói teljesítmények értékelésében alkalmazott szempontok összhangban vannak a NAT-ban megfogalmazott fejlesztési követelményekkel, valamint az iskolai pedagógiai programban, illetve a helyi tantervben meghatározottakkal.

Az értékelés pozitív hatásához hozzájárul, ha az folyamatos és tárgyyszerű, azaz megnevezi a teljesítmény erősségeit és gyengéit, valamint az utóbbiak javításához szükséges teendőket is.

Értékelési elvek

A tanuló munkájának értékelése során meg kell vizsgálni:

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

A biológiaórákon értékeljük a tanulókat:

- szóbeli megnyilvánulását,
- írásbeli teljesítményét,
- egyéb (pl. a gyakorlati feladatok megoldásának, az önálló kutatómunkának, a versenyeken és a pályázatokon való részvételnek az értékelése)

A szóbeli megnyilvánulások lehetnek:

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

Az írásbeli teljesítmények:

- a tankönyv feladatainak megoldása,
- alkalmasszerűen készített feladatlapok megoldása,
- feladatgyűjtemények válogatott feladatainak megoldása,
- különféle tesztek megoldása (ez utóbbiak órai és otthoni megoldása)
- feladatlapok, keresztrejtvények, űrlapok, kahoot készítése, stb.
- füzet vezetése

Egyéb:

- kísérletezés, jegyzőkönyv készítése
- mikroszkóphasználat, mikroszkópi metszetek készítése
- modellek, plakátok készítése
- versenyen való részvétel értékelése
- Internethasználat, video készítés stb.

Tankönyvek

A mindenkori hivatalos tankönyvlistán szereplő tankönyvekből választottakat használatosak.

- lényegretörően tartalmazza az érettségi vizsgán is számon kért ismereteket
- kiegészítő ismereteivel nyújtson jó tájékozódási lehetőséget a mélyebben érdeklődő tanulók számára is
- ábrái segítsék a tananyag megértését
- tartalmazzon rajzokat (esetleg képeket) az egyes élőlénycsoportok jellegzetes fajairól
- felmenő rendszerű legyen
- a változtatás lehetőségét fenntartjuk a tankönyvpiaci kínálat változása miatt

A tantárgy óraterve

	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy éves óraszám
9. évfolyam	3	108 (36 hét)
10. évfolyam	5	180 (36 hét)
11. évfolyam	4	144 (36 hét)
12. évfolyam	2	64 (32hét)

A témakörök áttekintő táblázata:

9-10 évfolyamon a biológia tantárgy alapóraszámja 288 óra:

Nat témakör	Kerettantervi témakör	Témakör	Órakeret
1. A biológia kutatási céljai és módszerei	A biológia tudománya	Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei	5
2. Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei A sejt és a genom szerveződése és működése Az élet eredete és feltételei A sejt és szövet	Nem sejtens rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek	5
		Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában	8
		Az alacsonyabb rendű eukarióták általános jellemzői	9
		Többsejtűség, sejtfonal, teleptest Gombák	10
		A növényi sejt, növényi szövetek	10
		A növények országa. Valódi növények.	20
		A növények élete	41
2. Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei Sejtek, szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak	Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői	10
		Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) szempontjából Szivacsok , csalanóozók, férgek (laposférgek , gyűrűsférgek) puhatestűek (csigák), ízeltlábúak (rovarok)	15
		Gerincesek testfelépítése és működése (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) szempontjából A gerincesek nagy csoportjai: (Csontos halak, kétélűek, hüllők, madarak)	17
2. Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei	Fizikai, kémiai alapismeretek	10
		Szervetlen és szerves alkotóelemek	16
		Az anyagcsere folyamatai	18
		Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)	10
4. Öröklődés és evolúció 5. A biotechnológia módszerei és alkalmazása	A változékonyság molekuláris alapjai	Molekuláris genetika	18
		Egyedszintű öröklődés	34
		Populációgenetika	32
		A biológiai evolúció	Bioszféra evolúciója

11-12.évfolyamon a biológia tantárgy alapóraszám 208 óra:

NAT témakör	Kerettantervi témakör	Témakör	Órakeret
6. Az ember szervezete és egészsége	6. Az ember szervezete és egészsége	I. Testkép, testalkat és mozgás	13
		II. Anyagforgalom	45
		III. Érzékelés, szabályozás	33
		Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai	18
		Az egészségügyi rendszer, elsősegélynyújtás	10
4. Öröklődés és evolúció	Az élőlények jellemzői, viselkedés és környezet	Az állatok és az ember viselkedése A viselkedés biológiai alapjai, a lelki egyensúly és a testi állapot összefüggése	15
3. Az életközösségek jellemzői és típusai 7. A bioszféra egyensúlya, fenntarthatóság	Az élőhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az életközösségek biológiai sokfélesége A Föld és a Kárpát-medence értékei	Ökológia – az élőlények környezete	19
		Ökoszisztéma	10
		Életközösségek	15
Ismétlés, rendszerezés, A biológia-tananyag szintézise biológiából érettségizők számára. A tananyag ismétlése az érettségi követelményrendszerében meghatározott tényanyag alapján			30

TÉMAKÖR	Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei
JAVASOLT ÓRASZÁM	5 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni; - biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismerje 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; - ismerje a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza. - Ismerjék a modellalkotás lényegét. - Ismerje az élettani állapot leírására használható alapvető eszközök és módszerek (EKG, EEG, CT, UH, röntgen vizsgálat, elektronmikroszkóp) gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<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</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>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazása konkrét példán és/vagy egy tudós munkásságának bemutatásán keresztül</p> <p>A hétköznapi és a tudományos megfigyelés összehasonlítása, konkrét példa bemutatása</p> <p>Strukturált, félig strukturált vagy nem strukturált (a csoport készség szintjétől függően) biológiai kísérlet kivitelezése, jegyzőkönyv készítése, a kísérleti eredmények értékelése és publikálása</p> <p>Irányított kutatási terv elkészítése, hipotézis önálló felállítása, a függő és független változók megállapítása, projekt munka elkészítése</p> <p>Biológiai kutatóintézet (valós vagy virtuális) meglátogatása, beszámoló készítése a kutatási területekről és módszerekről</p> <p>Egy-egy tudós megszemélyesítésével kerekasztal-beszélgetés egy tudományos problémáról</p> <p>Bionikai alkalmazások példáinak keresése, kiselőadás, házi dolgozat készítése (pl. strukturális bionika, szenzorbionika)</p> <p>Természettudományos ismeretterjesztő folyóiratok cikkeinek feldolgozása, kivonat, reflexió írása</p> <p>Kiselőadások EKG, EEG, CT, UH, röntgen vizsgálat, elektronmikroszkóp jelentőségéről.</p>

FOGALMAK	Botanika, zoológia, antropológia, etológia, pszichológia, szisztematika, paleontológia in vivo, in vitro, röntgensugár, ultrahang, komputertomográf (CT), kutatási kérdés, hipotézis, kísérlet, kísérleti változó, valószínűség, rendszer-biológia, molekuláris biológia, biotechnológia, bioetika,
----------	---

TÉMAKÖR	A sejt és a genom szerveződése és működése: Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek
JAVASOLT ÓRASZÁM	5 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismerje a vírusok felépítését és a vírusokkal történő megfertőződés módjait; - hozzon példát vírus által okozott emberi megbetegedésekre; - ismertesse a vírusok kialakulására vonatkozó elméletet; - magyarázza a fágfertőzés folyamatát; - hasonlítsa össze a priont a vírussal; - legyen tisztában a védőoltások típusaival, jelentőségével; - A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésében játszott szerepének felismerése. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - értse a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét; - értse, és esettanulmány alapján alkalmazza a fertőzés, megbetegedés, járvány fogalmát; - ismerje megelőzésük lehetőségeit; - ábrák, animációk alapján értelmezi, és biológiai tényekkel alátámasztja, hogy a vírusok az élő és élettelen határán állnak; - a vírusok felépítése, szaporodása és a megbetegedések közötti összefüggések felismerése egy konkrét betegség (pl. influenza) kapcsán, a betegségek megelőzési és gyógyítási lehetőségeinek számbavétele, tévképzetek eloszlata.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. Ábrák, animációk alapján értelmezzék, hogy a vírusok az élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése <i>Ismeretek</i> Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, több-sejtű rendszerek. Az élő rendszerek általános tulajdonságai: anyagcsere, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, növekedés, szaporodás, öröklődés. A vírusok jellemzése, csoportosítása a bakteriofágok és jelentőségük (nagy méretüknek, valamint a gazdasejt könnyű vizsgálhatóságának köszönhetően a legkönnyebben tanulmányozhatók. Csoportosítás a fertőzött élőlények szerint: növény, állat, ember A növényeket, illetve az állatokat fertőző legismertebb vírusok (a dohány mozaikbetegségét, illetve a baromfipestist, a száj- és körömfájást és a veszettséget okozók). Az embereket fertőző vírusok A nukleinsav alapján: DNS-, RNS-vírusok. Alak szerinti csoportosítás: helikális, kubikális, binális. A vírusok és szubvirális kórokozók (prion, viroid) felépítése, csoportosítása, sokszorozódási folyamata, hatásmechanizmusa. Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>Önálló internetes vizsgálódás: a legfontosabb magyarországi előfordulású ismertebb emberi vírusbetegségek neve, jellemző adatai. Alapvető járványtani fogalmak ismerete. A helyi és világjárvány fogalma, a megelőzés és elhárítás lehetőségei. A háziállatok és növények vírusbetegségeinek azonnali jelentése a közegészségügyi szerveknél. Kiselőadás védőoltásokról, vírus okozta betegségekről, a mikroszkóp felfedezésének és alkalmazásának történetéről, egy-egy meghatározó kutató munkásságáról Fertőtlenítési és sterilizálási eljárások korszerű eljárásainak megismerése,</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Homeosztázis, helikális, kubikális, binális vírus, prion, viroid. Bakteriofág. Sejtes és nem sejtes szerveződés. vírus, sejtparazita, fertőzés, járvány, megbetegedés, influenza, COVID, kanyaró, nátha, bárányhimlő, AIDS, veszettség, rubeola, herpesz, hepatitisz, HPV prion, szarvasmarhák szivacsos agyvelőgyulladás, kóros konformációváltozás</p>

TÉMAKÖR	<p style="text-align: center;">A sejt és a genom szerveződése és működése: Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában</p>
JAVASOLT ÓRASZÁM	<p style="text-align: center;">8 óra</p>
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére</p> <ul style="list-style-type: none"> - A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. - össze tudja hasonlítani a prokarióta és az eukarióta sejt szerveződését; - a felépítés és működés összehasonlítása alapján bemutatja a sejtes szerveződés kétféle típusának közös jellemzőit és alapvető különbségeit, értékeli ezek jelentőségét; - életfolyamataik leírása alapján legyen képes azonosítani a heterotróf, fotoautotróf és kemoautotróf baktériumokat, valamint a baktériumok ökológiai típusait (termelők, lebontók, kórokozók, szimbionták); - tényekkel igazolja a baktériumok anyagcseréjének sokfélesége, gyors szaporodása és alkalmazkodóképessége közötti összefüggést; - ismerje a baktériumok környezeti, evolúciós, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentőségét; lássa ezek kapcsolatát változatos anyagcseréjükkel. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességének példákkal való igazolása, - legyen tisztában azzal, hogy a felelőtlen antibiotikum-szedés miért vezet a kórokozók ellenálló formáinak elterjedéséhez; - ismerjen példát baktérium által okozott emberi megbetegedésekre; - ismerje ezek megelőzését és a védekezés lehetőségét; - ismerje fertőtlenítési, sterilizálási eljárásokat; - ismerje a különböző fertőtlenítési eljárások biológiai alapját.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése. A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. A földi élet kezdete és a földön kívüli lét tudományos felvetése, internetes kutatás során a kritikai gondolkodás fejlesztése.</p> <p>Az energiatípusok (kémiai, nap, elektromos) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése. Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése, természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel. A rendszerek összetettségének, belső kapcsolatrendszerének felismerése. A fontosabb biogeokémiai körforgalmak (szén, oxigén, nitrogén) elemzése egy szabályozott rendszer részeként.</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Kitekintés az ősbaktériumokra, a 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenésükre. A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejt felépítése). Állandó és járulékos sejtalkotók. Aktív és passzív mozgásuk. Csoportosításuk anyagcseréjük és energiahasznosításuk szerint [autotróf, foto- és kemoszintetizáló (aerob és anaerob), heterotróf – paraziták, szimbionták, szaprofiták], szaporodásuk.</p> <p>Az emberi és állati szervezetben élő szimbionták gyakorlati haszna. Az emberi szervezet parazita baktériumai, kórokozásuk. Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés.</p> <p>Ajánlott és kötelező védőoltások.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A baktériumok anyagcseretípusok szerinti csoportosítása.</p> <p>A nitrifikáló baktériumok, a denitrifikáló baktériumok, a tejsavbaktériumok és a nitrogénköztő baktériumok anyagátalakítási és energianyerési lépéseinek, valamint ezek kapcsolatának elemzése ábra vagy szöveg alapján</p> <p>A prokarióta sejt felépítésének mikroszkópos vizsgálata, megfigyelése.</p> <p>Kutatás az interneten (tanári irányítással, ott-honi feladat): A prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.</p> <p>Tanulói vizsgálat: aludttej savójából tejsavbaktériumok kimutatása, vizsgálatuk fénymikroszkóppal (vagy szénabacillus, kékbaktériumok vizsgálata).</p> <p>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>

FOGALMAK	<p>Prokariota, autotróf, heterotróf, kemotróf, fototróf, biológiai energia, fotoszintézis, erjedés, sejtlégzés, aerob és anaerob folyamat, szénkörforgás, bakteriospóra, antibiotikum, rezisztens, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció.</p> <p>kékbaktériumok, tejsavbaktériumok, mikrobiom, Lyme-kór, gümőkór vagy tuberkulózis (tbc), tüdőgyulladás, kolera, szalmonella, tetanusz, szamárköhögés, diftéria, fogszuvasodás, toxin,</p> <p>endoszimbiózis, plazmid, rekombináció, transzformáció, konjugáció</p>
----------	---

TÉMAKÖR	Az alacsonyabb rendű eukarióták általános jellemzői
JAVASOLT ÓRASZÁM	9 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - különböző fajokon be tudja mutatni az egysejtű élőlények változatos testszerveződését, alapvető életműködéseit (emésztés, mozgás, víztartalom-szabályozás) és felépítő anyagcseréjét (óriás amőba, papucsállatka, zöld szemesostoros); - ismerje az endoszimbióta elméletet, értse a mellette szóló érveket; - ismerje fel ezeket az élőlényeket és jellemző sejtalkotóikat fénymikroszkóppal és fénymikroszkópos képeken. - el tudja különíteni a gombákat, növényeket, és állatokat; - meg tudja magyarázni, hogy a testszerveződés és az anyagcsere-folyamatok alapján miért alkotnak külön országot az élőlények természetes rendszerében a növények, a gombák és az állatok; - össze tudja hasonlítani a növényeket és az állatokat (életszakaszok típusa, haploid és diploid szakasz hossza, ivarsejtképzés, spóraképzés); - tudja értelmezni a teleptestes szerveződést a vörös- és barnamoszatok, a zöldmoszatok, a kalapos gombák és a mohák példáin. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótlól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - az eukarióta sejttípusok kialakulását magyarázó elmélet bizonyítékainak ismertetése - a főbb sejtalkotók mikroszkópos képének tanulmányozása, felépítésük egy-szerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal - értse, hogy a differenciálódás a sejtek szerkezeti és működésbeli specializálódásával jár; - a zöldmoszatok példáján be tudja mutatni és össze tudja hasonlítani az egysejtű szerveződés és a többsejtű, nem szövetes szerveződés típusait (sejttársulás, sejtfonal, teleptest); - tudja értelmezni a mohák kétszakaszos egyedfejlődésének lépéseit; - értse a folyamat fejlődéstörténeti jelentőségét;

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése, összevetése. A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése. Szerkezet és működéskapcsolata az egysejtű eukarióták világában - táplálkozás, kiválasztás, szaporodás. A felépítés és a működés kapcsolatának bemutatása az alacsonyabb rendű eukarióták testszerveződésének példáján. Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése, a halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az élőlények kialakulásának vázlata, törzsfaelemzés, kihangsúlyozva az ősi ostorosok szerepét. Endoszimbionta elmélet.</p> <p>Az aktív helyváltoztató egysejtűek mozgástípusai: ostoros, csillós, amómoid (állás) mozgás.</p> <p>Az óriás amóba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az egysejtű élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcserének a megismerése.</p> <p>Önálló mozgásra képtelen alacsonyabbrendű eukarióták (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok) megismerése, csoportosítása:</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A témával kapcsolatos tanulmányok keresése az interneten. A tanult fajok felismerése fénymikroszkópban, az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérletek elemzése. A színanyagok, színtestek megjelenése szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban.</p> <p>Fonális zöldmoszatok vizsgálata (testfelépítés, táplálékfelvétel) fénymikroszkóppal, a látottak lerajzolása és jellemzése. A fonális és a teleptestes szerveződés megismerése konkrét példákban (egyes vörös- és barna-moszatok, zöldmoszatok, pl. csillárkamoszat).</p> <p>A prokarióta és az egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és az eltérő tulajdonságok).</p> <p>Az alacsonyabb rendű eukarióták szerveződési típusainak megfigyelése a zöldmoszatok szerveződési típusain keresztül: egysejtű: ernyősmoszat; sejtársulásos: harmónikamoszat; fonális: békanyál; lemezes: tengeri saláta; teleptestű: csillárkamoszat.</p> <p>Természetes vizekből vett vízminták vizsgálata (különböző zöldalgák keresése, a kloroplasztiszok alakjának vizsgálata). A mikroszkópi megfigyelések lerajzolása és magyarázó szöveggel való ellátása.</p> <p>Határozókönyvek használata.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Rendszer, szerveződési szint, szilícium- és mészváz, sejtszáj, sejtgarat, lüktető- és emésztő üröcske, sejtközpont, ostor, csilló, állás, szol-, géllálapot, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt.</p>

TÉMAKÖR	Többsejtűség, sejtfonal, teleptest Gombák
JAVASOLT ÓRASZÁM	10 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismerje a fonalas testfelépítésű gombákat (peronoszpóra, fejespenész, ecsetpenész; emberi megbetegedéseket okozó gombák); - tudja, hogy a gombák spórákkal szaporodnak; ismertesse a peronoszpóra, a fejespenész, az ecsetpenész, az emberi megbetegedéseket okozó gombák és a sütőélesztő anyagcseréjének gyakorlati jelentőségét; - tudja felsorolni a halálosan mérgező gyilkos galóca azonosítására szolgáló bélyegeket és tudja, milyen tünetek utalnak a mérgezésre; - ismerje és magyarázza a gombaszedés és -tárolás szabályait; - értelmesse a zuzmókat mint szimbiózisokat; - értse, hogy a zuzmók a levegőszennyezés indikátorai lehetnek. - értse a gombák ökológiai jelentőségét: lebontók, paraziták, szimbioták; <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanuló elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vizsgáljon fénymikroszkóppal kenyérpenészt és fonalas zöldmoszatokat, rajzolja le és jellemezze a mikroszkópban vagy mikroszkópos képen látottakat; - vizsgáljon kézinagyítóval és mikroszkóppal lombosmohát, zuzmót, ismertesse a megfigyeltet, valamint mikroszkópos képek alapján testfelépítésüket; - ismerje a fontosabb kalapos gombákat; - legyen tisztában Alexander Fleming munkásságának jelentőségével.
FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK	<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. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés felismerése. Az emberi épített élőhelyek pusztulása okainak, következményeinek megismerése, megértése. Növényi és állati sajátságok felismerése a gombák testfelépíté-sében és életműködésében. Egészségtudatosságra nevelés.</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A gombák sajátos testfelépítése és életműködése.[Evolúciós fejlődésük folytán egy részük az alacsonyabb rendű eukarióták közé tartozik, mint pl. a moszatgombák (peronoszpóra), fejespenész.]</p> <p>A heterotróf gombák életmód szerinti megkülönböztetése, biológiai jelentősége. Mindkét élőlény számára előnyös együttélés, pl. zuzmók.</p> <p>Alexander Fleming munkássága.</p>

<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A fonalas testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak [Rajzospórás gombák (pl. a burgonyarák kórokozója), járomspórás gombák (pl. fejes-penész), tömlősgombák (pl. dérgomba, ehető kucsmagomba, redős papsapkagomba (mérgező), nyári szarvasgomba), egysejtű tömlősgombák (a sarjadzással szaporodó élesztők, anyarozs, kenyérpenész, almafalisztharmat), bazidiumos gombák (pl. korallgomba, rókagomba, laskagomba, ízletes vargánya, farkastinorú (mérgező), pereszke, csiperke, tintagomba, gyilkos galóca (mérgező), nagy őzlábgomba, susulyka (mérgező)] határozókönyvek segítségével való megismerése.</p> <p>Gomba, szivacs és zuzmó fajismeret gyakorlása</p> <p>A gombák táplálkozásélet tani szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése.</p> <p>Ehető és mérgező gombák bemutatása kiselőadás keretében</p> <p>Gombaszakértő meghívása, előadás tartása</p> <p>Moszatok, penészgombák mikroszkópos megfigyelése</p> <p>A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzospóra, járomspóra, tömlős és bazidiumos spóra, bimbózás, gyöngysarjképzés, himnős.</p>

TÉMAKÖR	A növényi sejt, növényi szövetek
JAVASOLT ÓRASZÁM	10 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalat, szintestet, sejtmagot, zárványt; - ismerje e sejtalkotók szerepét a sejt életében; - tudja megkülönböztetni az állati és a növényi sejtet; - legyen képes kapcsolatba hozni a következő szövetek felépítését és működését: osztódó szövet és állandósult szövetek: bőrszövet, táplálékkészítő alapszövet és szállítószövet; - fénymikroszkópban, ábrán vagy fotón ismerje fel és jellemezze, a növényi szövettípusokat, - elemezze, hogy milyen feladatok hatékony elvégzésére specializálódtak; - növényi metszetek, preparátumok készítése, fénymikroszkópos vizsgálata, rajzok, fotók készítése és rendszerezése - a zárvatermő növények szerveinek ismerete, a gyökér, a szár a levél és a virág jellegzetes szöveti felépítésének azonosítása. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanuló elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vizsgáljon fénymikroszkóppal növényi szövetpreparátumot, készítsen bőrszövet-nyúzatot (pl. hagyma allelél). Vizsgáljon kristályzárványt - értelmezze a látottakat, mikroszkópos képen is; - ismerje fel rajzolt ábrán a sejthártyát, citoplazmát, sejtközpontot, ostort, csillót, endoplazmatikus hálózatot, riboszómát, sejtmagot, mitokondriumot; sejt falat, zöld szintestet, zárványt - a többsejtű életforma alapvető jellemzőinek azonosítása, az ebben rejlő (evolúciós) előnyök felismerése, megfogalmazása - a (transzmissziós) fénymikroszkóp működési elvének ismerete, a nagyítás és a felbontóképesség értelmezése, a mikroszkóp alapbeállításának képessége, mikrofotó készítése mobiltelefonnal - a növényi szövetek alaptípusainak megkülönböztetése, a sejttani jellemzők és a szövettípus biológiai funkciója közötti összefüggés érvekkel való bizonyítása.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>A fénymikroszkóp használata. A látómezőben lévő kép leírása, értelmezése. A sejtek vizsgálati módszereinek elsajátítása.</p> <p>Szerveződési formák bemutatása a feladatmegosztás és térbeli elrendeződés alapján.</p> <p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</p> <p>Milyen jellemzők alapján különítjük el az állatokat és a növényeket? A moszatok testszerveződésének milyen típusait tudjuk megkülönböztetni? Merre mutat a fejlődés? Mi a moszatok biológiai jelentősége?</p> <p>Ismeretek</p> <p>A fénymikroszkóp részei és szakszerű használata.</p> <p>A növényi sejtalkotók [sejtplazma, sejtthártya,sejtmag, mitokondrium, belső membránrendszer, sejtfa, szintest, zárvány, sejtüreg (vakuólum)].</p> <p>Prokarióta és eukarióta sejt, állati és növényi sejt összehasonlítása.</p> <p>Anyagcseretípusok.</p> <p>Differenciálódás, sejttársulás (harmonikamoszatok, fogaskerékmoszatok, gömbmoszatok), telepes (álszövetes), szövet, egyirányú osztódás: fonalas testfelépítés (békányálmosságok), két irányban: lemez (tengeri saláta), több irány: teleptest (csillárkamoszat).</p> <p>Szerveződési formák bemutatása</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.</p> <p>A sejtek működésbeli különbségei és a differenciálódás kapcsolatának megértése.</p> <p>Az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusainak bemutatása a zöldmoszat példáján (sejttársulás, sejtfa, teleptest).</p> <p>Anyagcseretípusok összehasonlítása.</p> <p>Kísérletek az ozmózis kimutatására (plazmolízis).</p> <p>Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek vizsgálata.</p> <p>A mikroszkópban látott kép nagyításának kiszámolása.</p> <p>Önálló metszetkészítés növényi részekből pl.: hagymanyúzat</p> <p>Különböző zárványok, sejtüreg és a szintestek megfigyelése mikroszkópban különféle sejtfestési módszerekkel.</p> <p>Növényi színanyagok szétválasztása kromatográfiás módszerrel.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Növényi sejt, szövet és szerv, alkalmazkodás, telep, spóra, differenciálódás, féligáteresztő hártya, ozmózis, plazmolízis, parazita, szaprofita, autotróf anyagcsere, heterotróf anyagcsere, fotoszintézis.</p>

TÉMAKÖR	A növények országa. Valódi növények.
JAVASOLT ÓRASZÁM	20 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tudja összefüggésbe hozni a mohák testfelépítését és társulásokban elfoglalt helyét; - ismerje a harasztoknál megjelenő evolúciós „újításokat” (szövetek, szervek), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással; - ismerje a nyitvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (virág, mag, víztől független szaporodás), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással; - ismerje a zárvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (takarólevelek, bibe, zárt magház, termés, szállítócsövek, gyökérszőrök) legyen képes ezeket összefüggésbe hozni a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással, a fényért és vízért folyó versengéssel; - értse a kettős megtermékenyítés folyamatát; - értelmezze a termés biológiai szerepét és a magterjesztés stratégiáit; megismeréséhez, és élőhelyének, ökológiai igényeinek jellemzéséhez; - ismertesse a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit. - jellemezze a gyökér, a szár, a levél felépítését és működését, módosulásait; - mondjon példát módosult szervekre. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tudja használni a Növényismeret könyvet a környezetében élő növények - ismerje fel egyszerű, sematikus rajzon a hajszálgökér hossz- és keresztmetszetét, a lágy- és a fás szár, valamint a lomblevél keresztmetszetét; - magyarázza a különböző környezetben élő növények anatómiai különbségeit; - tudja értelmezni a harasztok és a zárvatermők kétszakaszos egyedfejlődésében a haploid és diploid szakaszok arányát, és ennek fejlődéstörténeti jelentőségét; - tudja kapcsolatba hozni a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit felépítésükkel.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</p> <p>Milyen szempontok alapján csoportosíthatóak a növények? Miért nem nőhetnek embermagasságúra a mohák? Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Endoszimbionta elmélet. A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének kapcsolata a növényvilág fejlődésével.(Kékeszöldmoszatok), vörösmoszatok, zöldmoszatok (járommoszatok), csillárlák, embriós növények = szárazföldi növények.</p> <p>A mohák, a harasztok a nyitvatermők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz) és szaporodása.</p> <p>Fajismeret: májmoha, tőzegmoha, háztetőmoha, lucfenyő, jegenyefenyő, erdei fenyő, feketefenyő, vörösfenyő, páfrányfenyő, ciprusfélék, boróka, tiszafa, csikófark.</p> <p>A növényi szövetek csoportosítása és jellemzése.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A határozókönyvek felépítése logikájának megértése és használatuk gyakorlása.</p> <p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi szervek megjelenésével, felépítésével.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján. A különböző törzseknél megjelenő evolúciós „újítások” összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p> <p>A gyökér hossz- és keresztmetszetének, a fás szár és a kétszikű levél keresztmetszetének ismertetése sematikus rajz alapján, a látottak magyarázata.</p> <p>Növényi szövetpreparátum és önállóan készített nyúzat vizsgálata fénymikroszkóppal, a látottak értelmezése.</p> <p>Növényi szövetpreparátum vizsgálata fénymikroszkóppal, a látottak értelmezése.</p> <p>Fajismeret bővítése – különös tekintettel a védett fajokra-határozókönyvek, falitáblák, internet segítségével.</p> <p>Botanikus kert látogatása</p> <p>Terepgyakorlat keretében növényhatározás</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Moha, meiózis, mitózis spóra, ivarsejt, haploid sejt, diploid sejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenyítés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium.</p>

TÉMAKÖR	A növények élete
JAVASOLT ÓRASZÁM	41 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - meg tudja magyarázni egy talajból felvett vízmolekula atomjainak sorsát a növényben; - meg tudja magyarázni a fás szár kialakulását, az évgyűrűk keletkezését; - meg tudja magyarázni a folyadék szállítás kémiai és fizikai hajtóerőit (ozmoti-kus szívóerő, gyökéryomás, kapillaritás, párologtatás), hozza összefüggés-be a gyökér, szár és levél felépítésével; - kapcsolatba tudja hozni a virág biológiai szerepét és részeit. - ismertesse az egyivarú és a kétivarú virág, az egylaki és a kétlaki növény fogalmát; - tudjon kapcsolatot teremteni a virág és a termés részei között; - tudja értelmezni a virágos növények fajfenntartó működéseit (mag-, illetve termésképzés, vegetatív szervekkel történő szaporodás); - össze tudja hasonlítani az ivaros és az ivartalan szaporítás előnyeit és hátrányait. Ismertesse a növények főbb ivartalan szaporítási módjait (tőosztás, dugványozás, oltás, szemzés, klónozás); - ismertesse a csírázás külső és belső feltételeit egy csírázási kísérlet kapcsán; - fel tudjon sorolni és példák alapján ismerjen fel hormonális hatásra bekövetkező növényi életműködéseket (pl. gyümölcsérés, növekedés, nyugalmi állapot). - ismerje a növényi hormonok általános szerepét a növények életében; - ismerje a növények ingerlékenységének fontosabb elemeit. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulóól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vizsgáljon mikroszkópban gázcsere nyílást és értelmezze a látottakat, mikroszkópos képek alapján is; - figyelje meg a víz útját színes tintába mártott fehér virágú növényen és értelmezze a látottakat; - le tudja írni és meg tudja magyarázni a gázcsere nyíláson át felvett széndioxid-molekula sorsát a növényben; - értelmezzen növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletet; - összefüggésbe tudja hozni a nappalhosszúság virágképzésben betöltött szerepét az eredeti élőhely, illetve a megváltoztatott élőhely (pl. honosítás) nappalhosszúságával; - tudja értelmezni a növényi hormonokkal végzett kísérletek eredményeit.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</p> <p>Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában választanak ki anyagokat a növények? Milyen tendenciák valósultak meg a növényvilág szaporodásának evolúciója során? Hogyan mozognak, hogyan növekednek a növények?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár levél) felépítése, működése, módosulásai.</p> <p>A gyökér, a szár és a levél felépítése, szövettani szerkezetük típusaik, módosulásai. A felsorolt szervek működése és szerepük a növény életében.</p> <p>A Liebig-féle minimumtörvény. A gázcserenyílás szerkezete és működése (összefüggés a zárósejtek felépítésével, turgorával és az ozmózissal).</p> <p>A virág részei és biológiai szerepe. Kapcsolat a virág és a termés között.</p> <p>A virágos növények reproductív működései, az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás.</p> <p>A termés és a mag. A mag szerkezete. A csírázás folyamata és típusai.</p> <p>A hormonok (auxin citokinin, gibberellin, etilén abszcizinsav) szerepe a növények életében. Paál Árpád kísérletei.</p> <p>A növények mozgása.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A fás szár kialakulásának és az évgyűrűk keletkezésének magyarázata.</p> <p>A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér virágú növényeken.</p> <p>Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik összevetése. Példák a virágzás és a nappalok-éjszakák hosszának összefüggésére.</p> <p>Filmelemzés (Attenborough: A növények magánélete).</p> <p>Egyszerű növényélettani kísérletek végzése.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, gyökérnyomás, szaporítóhajtás, hiányos virág, egylaki növény, kétlaki növény, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízszállítás, párologtatás, csírázás, légzési hányados, ivartalan szaporodás és szaporítás, taxis, nasztia, tropizmus, koleoptil csúcs.</p>

TÉMAKÖR	Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői
JAVASOLT ÓRASZÁM	10 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – az élő rendszerek vizsgálata során felismerje 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; – felismerje a szerveződési szintek atomoktól a bioszféráig való egymásba épülését, tudja a biológiai problémákat és magyarázatokat a megfelelő szinttel összefüggésben értelmezni; – egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmazza biológiai vizsgálati módszereket, ismerje a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes legyen azt használni; – tájékozódjon a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket tudjon alkotni. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fénymikroszkópban, ábrán vagy fotón felismerje és jellemezze a főbb állati szövettípusokat, elemezze, hogy milyen funkciók hatékony elvégzésére specializálódtak.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Szövetmetszetek fénymikroszkópos vizsgálata, megfigyelése során a felépítés és a működés összekapcsolása.</p> <p>A különböző sejttípusok méretkülönbségeinek megítélése. Összehasonlítás: az állati egysejtű és a többsejtű egyetlen sejtje.</p> <p>Az alszövet és a szövet definiálása.</p> <p>A főbb szövettípusok jellemzői és működési sajátosságai:</p> <p>hámszövetek-fedőhámok, mirigyhámok, felszívóhám, érzékham, pigmenthám egyenkénti feladatai, típusai és előfordulása a szervekben.</p> <p>A kötő- és támasztószövetek - lazorostos, tömötrostos kötőszövet, a zsírszövet és a vér, valamint a chordaszövet, csontszövet és porcshövet felépítése, feladata és előfordulása.</p> <p>Az idegsejt típusai a sejt alakja, a nyúlványok elrendeződése, a sejt működése alapján. A gliasejt.</p> <p>Szövet- és szervátültetés (transzplantáció); beültetés (implantáció).</p> <p>A gyógyászatban alkalmazott diagnosztikus szövettani vizsgálatok céljának, egy-egy módszerének ismerete, a daganatos betegségek felismerésében játszott szerepének értékelése.</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>A különféle emberi (állati) szövetek sejttípusainak kialakulására vezető differenciálódási folyamat elvi értelmezése, egy konkrét példán (pl. vérsejtek képzése) való bemutatása.</p> <p>Állati vagy emberi szövetekről, szervekről készült metszetek fénymikroszkópos vizsgálata vagy fotókon való összehasonlítása és jellemzése.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A (transzmissziós) fénymikroszkóp felépítésének és működésének megbeszélése, alkalmazásának gyakorlása</p> <p>Állati szövetek mikroszkópos vizsgálata, rajzolás és fotózás mobiltelefonnal</p> <p>Állattani preparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése.</p> <p>Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről.</p> <p>Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése.</p> <p>Összehasonlítás: a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési jellemzői a szervekben.</p> <p>Daganatos elváltozásokról, diagnosztikáról, kezelésről kiselőadás, csoportmunka.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>fedőhám, mirigyhám, felszívóhám, érzékham, sejt közötti állomány, laza rostos kötőszövet, tömötrostos kötőszövet, zsírszövet, vér, üvegporc, csontszövet, simaizomszövet, harántcsíkolt izomszövetek, vázizomszövet, szívizomszövet, izomrost, idegszövet, idegsejt, támasztósejt, velőshüvely, inger, ingerület, sejttest, dendrit, axon, gliasejt, végfácska, velőshüvely, őssejt fogalma és típusai, daganatsejt, embrionális fejlődés, organellum, transzplantáció, implantáció</p>

TÉMAKÖR	<p style="text-align: center;">Többsejtű eukarióták: állatok Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából</p>
JAVASOLT ÓRASZÁM	<p style="text-align: center;">15 óra+17óra</p>
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótlól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – megértse a természetes változatosság szerveződését, az evolúciós változások eredetét és elterjedését magyarázó elemi folyamatokat, felismeri és magyarázza makroszintű evolúciós jelenségeket; – példákkal igazolja, hogy a szelekció a különböző szerveződési szinteken értelmezhető tulajdonságokon keresztül egyidejűleg hat; – morfológiai, adatok alapján egyszerű származástani kapcsolatokat elemezen, törzsfát készísen; – ismerje az evolúció befolyásolásának lehetséges módjait értékelje ezek előnyeit és esetleges hátrányait. – ábrák, animációk alapján értelmezze és biológiai tényekkel alátámasztja, hogy az állatok felépítése és működése milyen összefüggéseket mutat. – a felépítés és működés összehasonlítása alapján bemutatja a közös jellemzőket és alapvető különbségeket, értékeli ezek jelentőségét.
FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK	<p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> -szivacsok - laposférgek - gyűrűsférgek - ízeltlábúak (rovarok) - puhatestűek (csigák) - a gerincesek nagy csoportjainak (csontos halak, kételtűek, hüllők, madarak, emlősök) testfelépítésének és az életműködéseinek (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) és a környezet kapcsolatának felismerése és elemzése, az evolúciós újításainak, sikeres elterjedésüknek magyarázása. <p>Önállóan csoportjellemzők alapján a fenti csoportok jellemzése. Önálló kísérletezés, megfigyelés során a természettudományi megismerési módszerek gyakorlása.</p>

<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>Fajismeret bővítése – különös tekintettel a védett állatokra-határozókönyvek, falitáblák, internet, terepgyakorlat segítségével. Beszámoló: az otthoni terrárium, akvárium lakóiról. Tapasztalatcsere a házi kisállat tartásról/tenyésztésről. Szakkönyvek, ismeretterjesztő könyvek, folyóiratok olvasmányainak, ábráinak elemzése. Gyakorlati feladat: a kialakult gerinces szervek, szervrendszerek életfolyamatbeli (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, szaporodás, hormonális és idegrendszeri szabályozás) eltéréseinek leírása és rajza a gerincesek nagyobb csoportjaiban. Preparátumok, képek, biológiai gyűjtemény megfigyelése és tanulmányozása. A tengeri/édesvízi puhatestűek és ízeltlábúak szerepe az egészséges táplálkozásban. A gerincesek szerepe az egészséges emberi táplálkozásban.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>laposférgek, gyűrűsférgek, rovarok, csigák, gerinctelenek, gerincesek, csontos halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök, evolúciós újítás 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; hámozomsejt, bőrizomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás; újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopoltyúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, kopoltyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tolólab, ugrólab, járólab, madár-és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó.</p>

TÉMAKÖR	Fizikai, kémiai alapismeretek
JAVASOLT ÓRASZÁM	10 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – hasonlítsa össze a diffúzió és az ozmózis jelenségét. Hozzon példákat a mindennapi életből a diffúzió és ozmózis jelenségére, azonosítsa példák alapján a folyamatokat. – magyarázza a szervezet ozmotikusan aktív anyagainak szerepét az életfolyamatokban (vérfehérjék a visszaszívásban, nyirokképzés) – ismertesse a kolloidok biológiai jelentőségét (nagy fajlagos határfelület, adszorpció). <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótl elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – magyarázza az enzimek előfordulását (minden sejtben működnek), az enzimműködés lényegét, optimális feltételeit, utóbbit tudja összekapcsolni szervezete jellemző értékeivel (testhőmérséklet, pH, ionkoncentráció). – magyarázza az enzimhibán alapuló emberi betegségek (tejcukorbetegség, fenilketonúria) okait és következményeit), ismerteti a megelőzés lehetőségeit. teremtsen kapcsolatot az egészségi állapot és az enzimműködéshez szükséges vitaminok, fémionok között. – magyarázza az ATP-bontó enzimek és az energiaigényes folyamatok kapcsolatát (miozin, Na-K pumpa), hozza kapcsolatba az ATP szintézist az egyenlőtlen ioneloszlással (mitokondrium).
FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK	<p>Leírások alapján értelmezze az ozmózis orvosi alkalmazási eljárásait (injekció, infúzió, ödéma/duzzanat kezelése, székrekedés kezelése, dialízis). Magyarázza növényi bőrszövet-nyúzatban lezajló plazmolízis jelenséget. Kapcsolja össze a növények hervadását és az ozmózis jelenségét. Tervezze meg és magyarázza az enzimműködéshez szükséges optimális kémhatást és hőmérsékletet bemutató kísérletet, értékelje annak eredményeit. Értelmezzen enzimműködéssel kapcsolatos kísérletet.</p>
JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK	<p>Vizsgálja és magyarázza növényi bőrszövet-nyúzatban lezajló plazmolízis jelenséget. Tervezzen és értelmezzen a diffúzióval és az ozmózissal kapcsolatos kísérleteket.</p>
FOGALMAK	<p>katalizátor, egyszerű enzim, összetett enzim, kémhatás szubsztrát, aktív centrum, enzimek fajlagossága, reakciósebesség, enzimgátlás(pH), koncentráció oldat (oldószer, oldott anyag), koncentráció, diffúzió, ozmózis, féligáteresztő hártya, plazmolízis, élettani (fiziológiás) sóoldat, dinamikus egyensúly, ozmózisnyomás, turgornyomás, hemolízis, kötött víz, gél, szol, kolloid</p>

TÉMAKÖR	Szervetlen és szerves alkotóelemek
JAVASOLT ÓRASZÁM	16 óra
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismerje a C, H, O, N, S, P, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, I, F szerepét az élő szervezetben. - ismerje a H⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻ - ionok természetes előfordulásait. - hozza összefüggésbe a víz fizika és kémiai tulajdonságait biológiai szerepével. - ismerje fel a zsírok (glicerin+zsírsavak) és a foszfatidok szerkezetét. - ismertesse a zsírok és olajok biológiai szerepét (energiaraktározás, hőszigetelés, mechanikai védelem), és hozza ezt összefüggésbe a zsírszövet szerkezeten belüli előfordulásával. - ismerje fel a szteránvázat és a karotinoidok alapszerkezetét. Mutassa be a következő szteránvázas vegyületek biológiai funkcióit: <ul style="list-style-type: none"> aldoszteron, glükokortikoidok. - mutassa be a következő szteránvázas vegyületek biológiai funkcióit: koleszterin, progeszteron, ösztrogén, tesztoszteron. - ismerje fel a glükóz, ribóz, dezoxiribóz molekulájának felépítését, idézze fel biológiai szerepüket, melyik molekulák alkotói. - írja fel és ismerje fel a glükóz összegképletét. Ismertesse, a laktóz és a szacharóz alapegységeit, előfordulását és táplálkozás élettani jelentőségét. ismertesse, mit nevezünk cukornak (mono- és diszacharidok), nevezzen meg élelmiszerben elforduló cukrokat. - ismerje fel rajzolt ábrán az α- és β-glükóz szerkezetét, magyarázza az amilóz és cellulóz molekulájának felépítését. Írja fel, ismerje fel és magyarázza a poliszacharidok általános tapasztalati képletét - ismertesse a (egyszerű) fehérjék monomerjeit (aminosavak), a monomerek közötti jellemző kötéstípust (peptidkötés), magyarázza az elsődleges szerkezet fontosságát (térbeli szerkezet, funkció meghatározása). - soroljon fel példákat (a mindennapi életből) a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés). - ismertesse a fehérjék biológiai szerepét (enzimek, összhúzóanyagok, aktin és miozin – , vázanyagok, receptorok, szállítófehérjék, tartalék tápanyagok, antitestek, jelölő fehérjék, véralvadás, szabályozó fehérjék). Mondjon példát ezek előfordulására. - ismertesse és ismerje fel az aminosavak általános (konstitúciós) képletét, az oldalláncok kölcsönhatásainak típusait és magyarázza ezek szerepét a fehérjék térszerkezetének kialakulásában. - ismerje fel a peptidkötést, ismertesse kialakulását, kimutatását és a fehérjék térszerkezetében betöltött szerepét - ismerje fel rajzolt ábrán a nukleotidok és a nukleinsavak általános, cukorbázis-foszfát egységekből felépülő molekulavázát. - indokolja a NAD⁺, NADP⁺, KoA biológiai jelentőségét.

	<p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - magyarázza a földi élet szénalapúságát a szén atomszerkezete, molekulaképző sajátossága alapján. - értelmezen adatokat az élőlények elemi összetételének hasonlóságával összefüggésben. - magyarázza a szén-dioxid jelentőségét az életfolyamatokban. - magyarázza a lipidek oldódási tulajdonságait, hozzon fel ezekre hétköznapi példákat. - magyarázza miért léphet fel könnyen a zsírban oldódó vitaminok túladagolása. - magyarázza a foszfatidok polaritási tulajdonságai alapján, miért alkalmasak a biológiai membránok kialakítására (hártyaképzés). - magyarázza a kapcsolatot az epesav polaritása és az epesav sók emulziót stabilizáló szerepe között. - magyarázza a karotinoidok (és származékaik) konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe közötti összefüggést a növényekben (karotinok, xantofilok) és az emberi látás folyamatában (A-vitamin, rodopszin). - magyarázza, miért elengedhetetlen alkotói étrendünknek az esszenciális aminosavak. - magyarázza, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó és az információátadó szerep. - magyarázza ábra alapján a DNS duplikáció folyamatát.
<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Magyarázza és élettani folyamatok elemzésén keresztül igazolja a víz alapvető biológiai funkcióinak jelentőségét.</p> <p>Értelmezzon a zsírok emésztésével kapcsolatos kísérletet.</p> <p>Értelmezzon szöveges leírás alapján a fehérjék szerkezetének megváltozásával kapcsolatos tulajdonságváltozásokat a prionok, a sarlósejtes vérszegénység példáján.</p> <p>Elemezzen kísérleteket a DNS örökítő szerepének bizonyításával kapcsolatban (Griffith és Avery, Hershey és Chase kísérlete).</p> <p>Kapcsolja össze a DNS duplikáció folyamatát a polimeráz láncreakció (PCR) technológiai módszerrel, magyarázza a módszer lényegét, számítsa ki az elkészült kópiaszámokat ciklusonként, értelmezze e módszer szerepét az orvosi diagnosztikában</p>

<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>Biogén elemek kimutatása növényi és állati eredetű szervekből (levél, csont)</p> <p>Végezze el és magyarázza az epe zsírokat szétosztató szerepét bemutató kísérletet.</p> <p>Végezze el és értelmezze a keményítő jóddal történő kimutatását (Lugol-próba), és ismerje fel a keményítőszemcséket mikroszkópban és mikroszkópos képen.</p> <p>Magyarázza, miért édes a sokáig rágott kenyér.</p> <p>Szerves makromolekulák kimutatása (pl. biuret-próba, Fehling-reakció)</p> <p>Enzimműködés vizsgálata (pl. hidrogén-peroxid-kataláz, keményítő-nyálamiláz) különböző környezeti feltételek (változó beállítások) között</p> <p>Végezze el és magyarázza a fehérjék kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, sav, könnyűfémsók, nehézfémek, alkohol, mechanikai hatás).</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>
<p>FOGALMAK</p>	<p>biogén elem, ion, pH, szén alapú élet, molekula, víz, szén-dioxid, poláris, párolgáshő, hőkapacitás, felületi feszültség, dipólus, sűrűség, reakció közeg, hidrogénkötés, térszerkezet, apoláris, zsír, foszfatid, emulzió, szteroid, karotinod, konjugált-kettős kötések, mono- és diszacharidok (cukrok), poliszacharidok (keményítő, cellulóz, glikogén), Lugol-próba, α- és β-glükóz, kondenzáció, aminosav, peptidkötés, fehérjeszerkezet, esszenciális aminosav, kicsapódás, fehérjék szerkezeti szintjei, aminosav-oldalláncok, denaturáció, koaguláció, nukleotid, bázis (A,T,G,C,U), ATP, RNS, DNS, purin váz, primidin váz, szerves és szervetlen észter kötés, NAD⁺, NADP⁺, koenzim-A, örökítő szerep bizonyítása</p>

TÉMAKÖR	Az anyagcsere folyamatai
JAVASOLT ÓRASZÁM	18 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi; – 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; – érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez; – egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri és példákkal bizonyítja az élőlények szén- és energiaforrásainak különféle lehetőségeit, az anyagcseretípusok közötti különbséget; – 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; – a sejtszintű anyagcsere-folyamatok alapján magyarázza a növények és állatok közötti ökológiai szintű kapcsolatot, a termelő és fogyasztó szervezetek közötti anyagforgalmat; – a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>A fotoszintézis biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítéseAz 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 folyamatalapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése 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> <p>Elemezzen az erjedéssel és a biológiai oxidációval kapcsolatos kísérleteket, esettanulmányokat.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<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 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>
<p>FOGALMAK</p>	<p>anyagcsere, lebontó folyamat, felépítő folyamat, fototróf, kemotróf autotróf, heterotróf, hidrolízis, kondenzáció, fotoszintézis, fényszakasz, sötét szakasz, redukció, karotinoid, klorofill, biológiai oxidáció, erjedés, aerob, anaerob, glikolízis, citrátkör, N anyagcsere biológiai energia és ATP, szénkörforgás</p>

TÉMAKÖR	Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)
JAVASOLT ÓRASZÁM	10 óra
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismerje fel rajzolt ábrán a sejthártyát, sejtplazmát, ostort, csillót, riboszómát, sejtmagot, mitokondriumot; sejtfalat, zöld színtestet, zárványt. - különböztesse meg a különbségek felsorolásával az állati és a növényi sejtet. - ismerje fel rajzolt ábrán a sejtnedvvel telt üreget, sejtvázat, sejtközpontot, endoplazmatikus hálózatot, Golgi készüléket. - ismertesse a biológiai hárták (membránok) szerepét (anyagforgalom, határolás, összekötés, jelölés, jelfogás) és magyarázza felépítésük általános elvét. - értékelje a passzív és az aktív szállítás mechanizmusát, ismertesse végrehajtóit (szállító molekula nélkül: diffúzió, ioncsatorna; szállító molekulával: könnyített diffúzió, pumpafehérje), hajtóerőit. - ismertessen példákat az állásbas, ostoros, csillós mozgásokra az emberi szervezetben. - kapcsolja a sejten belüli mozgásokat a sejtváz funkciójához. - ismertesse a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét (lizoszóma). - magyarázza a sejtalkotók szerepét felépítésükkel és az anyagcsere-folyamatokkal összefüggésben - ismertesse a kromoszóma fogalmát és genetikai értelmezését (kapcsoltsági csoport), az emberi testisejtek és ivarsejtek kromoszómaszámát. - ismertesse a kromoszóma fogalmát és genetikai értelmezését (kapcsoltsági csoport), az emberi testi sejtek és ivarsejtek kromoszómaszámát. - leírt példa alapján elemezze a sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségét a sejt működésének szabályozásában, a sejtek közötti kommunikációban. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanuló elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - magyarázza az endo- és exocitózis folyamatát, hozzon fel példákat ezekre saját szervezete működésében. - magyarázza a sejtalkotók szerepét felépítésükkel és az anyagcsere-folyamatokkal összefüggésben - magyarázza a számtartó és a számfelező osztódás szerepét a testi- és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség kialakulásában, fenntartásában.

	<ul style="list-style-type: none"> - kösse a sejtosztódást megelőző szakaszok lényegi folyamatait a sejtciklus szakaszaihoz (G1, S, G2, M). Magyarázza a sejtciklus sejtosztódást megelőző szakaszainak lényegét (felkészülés az osztódásra, DNS megkettőződés, ellenőrzés, javítás). - hasonlítsa össze a mitózist és a meiózist (részfolyamataik, előfordulásuk, a genetikai információ mennyiségének és minőségének változása). - leírt példa alapján értelmezze a sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségét a sejt működésének szabályozásában, a sejtek közötti kommunikációban. - értse, hogy a sejt hogyan válaszolhat külső és belső ingerekre (valamilyen belső anyag koncentrációváltozása, működésének megváltozása: alakváltozás, elválasztás vagy elektromos változás). - leírt példa alapján elemezze a sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségét a sejt működésének szabályozásában, a sejtek közötti kommunikációban.
<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalet, színtestet,sejtmagot, zárványt.</p> <p>Mutassa be ábra vagy szöveg segítségével a fehérjék lehetséges transzport útvonalait a sejten belül: az elválasztott fehérjék, az intracelluláris emésztés és a membránfehérjék példáján egy radioaktívan jelölt aminosav útjának nyomkövetésével.</p> <p>Értelmezzon ábrán és szövegben bemutatott komplex transzportfolyamatokat a növényi ionfelvétel, a gázcsereenyílasok működése, a glükóz emberi vékonybélben zajló felszívódása példáin.</p> <p>Elemezze ábrán a gyökérszőrök ionfelvételét, a sejtek inzulin hatására történő glükózfelvételét. folyamatokhoz.</p> <p>Magyarázzon rajzolt ábra segítségével több lépéses jelátviteli mechanizmust az adrenalin glikogénbontó enzimre gyakorolt hatásának és a vazopresszin (ADH) az akvaporin vízvisszaszívását elősegítő hatásának példáján.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>Ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalet, színtestet, sejtmagot, zárványt.</p> <p>Rakja sorrendbe a sejtosztódás szakaszait rajzolt ábrák vagy képek alapján, párosítsa a szakaszokat a bennük zajló</p>

FOGALMAK	eukarióta sejtalkotók, állati sejt, növényi sejt, sejtmedvvel telt üreg, sejt központ, endoplazmatikus hálózat, Golgi készülék, membrán-hólyagocskák, lizoszómák, membrán, aktív és passzív transzport, endocitózis, exocitózis, diffúzió, könnyített diffúzió, membrántranszport jelenségek, csatorna- és szállítófehérjék, pumpafehérjék, szimport és antiport, elsődlegesen és másodlagosan aktív transzport, álláb, csilló, ostor, sejt váz, anyagcsere, lizoszóma, sejt ciklus, sejt osztódás, mitózis, meiózis, testi sejt, ivarsejt, kromoszóma, sokféleség, sejt osztódás szakaszai, irányítás, vezérlés, szabályozás, „kell” érték, „van” érték, hibajel, jeladó (sejt), jel (elektromos jel, kémiai anyagok), csatorna (testfolyadék, szinapszis), receptor (jelfogó), sejt felszíni receptor, sejt belüli receptor, poláris hormon, apoláris hormon, sejt belüli (másodlagos) hírvivők (cAMP, Ca ²⁺), G-fehérje, kinázok, jelerősítés.
----------	---

<p>TÉMAKÖR</p>	<p>A változékonyság molekuláris alapjai</p>
<p>JAVASOLT ÓRASZÁM</p>	<p>18 óra</p>
<p>TANULÁSI EREDMÉNYEK</p>	<p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világgépünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét; – biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi; – érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi; – ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagymennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét; – megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több szempontú, tudományos tényekre alapozott véleményt formál; – megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét; <p>tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozottan érvel.</p>

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példákkal való bemutatása</p> <p>A mutációk és a betegségek (anyagcsere-zavarok, 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</p> <p>A DNS-bázissorrend megállapítása jelentőségének felismerése, a DNS-chip, 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 (pl. evolúciós leszármazási kapcsolatok, egyes betegségek és gének összefüggése, jelátviteli hálózatok)</p> <p>A bioetika kialakulására vezető okok és a főbb alkalmazási területek áttekintése, a bioetika alapelvein alapuló érvelés (pl. a genetikai kutatások, állatkísérletek, transzplantáció, biorobotika)</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>Tanulóknak szóló, géntechnológiával foglalkozó online oldalak animációinak, video- és ábraanyagainak áttekintése, a látottak értelmezése.</p> <p>A növényi géntechnológia néhány ismert alkalmazási példájának (pl. Bt-toxin bevitel, aranyrizs, érésgátlás, stressztűrő fajták stb.) bemutatása, az előnyök és kockázatok mérlegelő elemzése.</p> <p>A génmódosított haszonnövényekkel és állatokkal kapcsolatos érvelés DNS kimutatása egyszerű vizsgálattal (pl. banánból)</p> <p>Az epigenetikával foglalkozó konkrét tanulmány vagy kísérlet rövid bemutatása</p> <p>Egy mutációs teszt értelmezése DNS-ujjlenyomat-vizsgálatot bemutató cikk értelmezése, a vizsgálat felhasználási területének ismertetése</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>mutáció, mutagén, epigenetikai hatás, rekombináció, restriktív enzim, géntechnológia, klónozás, génszerkesztés (CRISPR), génmódosítás, géndiagnosztika, PCR technika, bioinformatika, bioetika,</p>

TÉMAKÖR	Egyedszintű öröklődés
JAVASOLT ÓRASZÁM	34 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően 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.
FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK	<p>Érti az örökítőanyagban tárolt információ és a kifejeződő tulajdonságok közötti összefüggést, megkülönbözteti a genotípust és a fenotípust;</p> <p>Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza;</p> <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; Megkülönbözteti a genetikai betegség és a veleszületett rendellenesség fogalmát, érti a monogénes és poligénes genetikai betegségek közötti különbséget.</p>
JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK	<p>Mendel kísérleteinek módszertani és tudományos technikai szempontokból való áttekintése, bemutató összeállítása.</p> <p>Kapcsolt öröklődésekkel, génkölsönhatásokkal kapcsolatos példa megbeszélése.</p> <p>Genetikai tanácsadási szituációk, esetleírások, családfák értelmezése humángenetikai betegségek/jellegek esetében.</p> <p>Tanulóknak szóló, genetikával foglalkozó online oldalak animációinak, ábraanyagának áttekintése, a leírtak, látottak értelmezése.</p> <p>Humángenetikai 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>Egy gén két alléljával kapcsolatos genetikai feladatok megoldása.</p> <p>Véletlenszerű genetikai változást (sodródást) bemutató szimulációs játékok tanulmányozása (tervezése), következtetések levonása.</p>

FOGALMAK	gén, allél, genom, fenom, genotípus, fenotípus, domináns, recesszív, öröklésmenet, Mendel-szabályok, családfa, nemhez kapcsolt öröklődés, (monogénes, poligénes) genetikai betegség, kariotípus, bioinformatika, személyre szabott gyógyítás
-----------------	--

TÉMAKÖR	Populációgenetika A biológiai evolúció
JAVASOLT ÓRASZÁM	32 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – érti és elfogadja, hogy a mai emberek egy fajhoz tartoznak, és az evolúció során kialakult nagyraszok értékükben nem különböznek, a biológiai és kulturális örökségük az emberiség közös kincse; – az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően 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 a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét; – ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza; – példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét; – példákkal mutatja be az élővilág főbb csoportjainak evolúciós újításait, magyarázza, hogy ezek hogyan segítették elő az adott élőlénycsoport elterjedését.

**FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS
ISMERETEK**

A természetes változatosság példáinak bemutatása a DNS-szinttől az egyedszintű különbségekig.

A genotípus és a fenotípus kapcsolata bonyolultságának megértése

A fajok viszonylagos genetikai állandóságának magyarázása animációk segítségével.

Példák bemutatása a fajok genetikai változatosságának eredetére

Darwin evolúciós elméletét alátámasztó fontosabb érvek ismerete (pl. elterjedési területek, csökevényes szervek, homológiák).

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.

Példák bemutatása makroevolúciós (faji szint feletti) változásokra:evolúciós újdonságok, kihalások, adaptív radiáció.

Annak megértése, hogy az evolúció általános rendezőelv a természettudományokban.

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.

Az evolúció lehetséges mechanizmusainak (pl. mutáció – szelekció és együttműködés – szelekció) bemutatása, a vitatott kérdések elemzése esettanulmányok alapján (pl. kihalási hullámok, emergencia, hiányzó láncszemek problémája). Egyszerű biológiai adatbázisok, bioinformatikai programok használata származástani kapcsolatok elemzéséhez, törzsfa készítéséhez.

Példák bemutatása internetes források segítségével: hogyan befolyásolta az ember eddig is az evolúciót (mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), ezek előnyeinek és esetleges hátrányainak értékelése.

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK	<p>Prezentáció készítése egy önállóan választott populáció természetes szelekciójáról.</p> <p>A természetes szelekció modellezése, szimulációkon történő tanulmányozása. 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 házasítása, 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 galápagosi pintyek csőrtípusairól, a sokféleség okainak feltárása, magyarázatok megadása.</p> <p>Különböző törzsfák értelmezése vagy készítése biológiai adatbázisok és szerkesztőprogramok segítségével.</p> <p>Evolúcióval kapcsolatos tévhitek felkutatása, a tévhitek cáfolata hiteles források alapján.</p>
FOGALMAK	<p>evolúció, mikroevolúció, makroevolúció, mutáció, (stabilizáló, szétválasztó, irányító) szelekció, természetes és mesterséges szelekció, adaptív evolúció, konvergens/divergens evolúció, analóg/homológ szerv, génáramlás, sodródás, fajkeletkezés, földrajzi/szaporodási izoláció, törzsfá</p>

TÉMAKÖR	I. Testkép, testalkat és mozgás
JAVASOLT ÓRASZÁM	13 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket; – 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; – 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; – a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát; – 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>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótl elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kiegyensúlyozott saját testképpel rendelkezik, amely figyelembe veszi az egyéni adottságokat, a nem és a korosztály fejlődési jellegzetességeit, valamint ezek sokféleségét; – az emberi test kültakarójának, váz- és izomrendszerének elemzése alapján magyarázza az ember testképének, testalkatának és mozgásképességének biológiai alapjait; – 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>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyének felelőssége van a közösség</p> <p>Az emberi szervek helymeghatározása a test anatómiai síkjai, tengelyei és irányai szerint</p> <p>Az emberszabású majmok, az előemberek, az ősemberek és a mai ember anatómiai jellemzőinek összehasonlítása, a fejlődési folyamat értelmezése. A bőr három fő rétegének megismerése és a rétegek funkcióinak elemzése, egészségtani 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, egészségtani vonatkozások</p> <p>A csontok, izmok együttműködésének biomechanikai értelmezése, modellezése</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<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 ízülettípusok 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>

FOGALMAK	<p>emberszabású majmok, előemberek, ősemberek, mai ember, bőr, bőrszín, bőrvizsgálat, fejbáz, törzsváz, végtagváz, hajlító- és feszítőizom, záróizmok, mimikai izmok, ízület, sportsérülések, felhám, irha, bőralja, faggyúmirigy, verejtékmirigy, tejmirigy, festéksejt, melanin, köröm, szőr, szőrtüsző, bőrreceptorok (hő, fájdalom, tapintás, nyomás), mitózis, szaru (keratin), bőrerek, kapilláriskeringés, bőrvédelem, napozás, hajápolás, bőrápolás, baktériumflóra, anyajegy, szemölcs, mitesszer, pattanás, vízhólyag, vérhólyag, elsősegélynyújtás, anatómiai síkok, tengelyek, és irányjelzések fejbáz, törzsváz és a végtagok csontjai, agy- és arckoponya, függesztőövek, gerincoszlop, lapos és csöves csont, folytonos és megszakított összeköttetés, varrat, porc, szalag, összenövés, ízület, könyökízület, forgó-csuklóízület, egytengelyű ízület, hajlítás-feszítés, borintás-hanyintás, vázizom szerkezete, szarkomer, emelő-elv, erő, erőkar, forgatónyomaték, súlypont, ATP, kreatin-foszfát, mioglobbin, hemoglobbin, biológiai oxidáció, relatív oxigénhiány, erjedés, izomfonalak csúszási mechanizmusa, izomtónus, szomatikus idegrendszer, testtartás, gerincferdülés, nyaki/ágyéki hajlat (lordózis), háti görbület (kifózis), gerincferdülés (skoliózis), nyílt törés, rándulás, ficam, lúdtalp, izomsérülés, táplálék-kiegészítők, doppingszerek</p>
-----------------	---

TÉMAKÖR	II. Anyagforgalom
JAVASOLT ÓRASZÁM	45 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, a biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket; – 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; – 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; – a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;

	<ul style="list-style-type: none"> – egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni; – megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét; – a szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulóól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a táplálkozás, a légzés, a keringés és a kiválasztás szervrendszerének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyag- és energiaforgalmi működésének biológiai alapjait.
<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<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>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 keringési rendszer felépítése és működésének vizsgálata, a gyakoribb betegségeinek 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>

**JAVASOLT
TEVÉKENYSÉGEK**

A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.

A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberi torzó maketten

Az emésztés és felszívódás helyéről és működéseiről folyamatábra rajzolása

Vércukorszint mérése, az eredmények értékelése

A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése

A keringési szervrendszer működésével összefüggő mérések (pl. vérnyomásmérés, pulzusszámmérések) elvégzése, következtetések levonása

A légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések elvégzése (pl. légzésszámváltozás, kilélegzett levegő CO₂-tartalma, vitálkapacitás-mérő készítése stb.)

A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében

Emésztőenzimek működésének vizsgálata

Az epe és mosogatószer hatásának összehasonlító vizsgálata

Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése

Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata

Az infarktus és az agyi keringési zavarok korai jeleinek összegyűjtése, összefoglaló esetleírások elemzése

FOGALMAK

táplálék, tápanyag, rágás, nyelés, bélperisztaltika, testtömegindex (BMI), sovány, túlsúlyos, szájüreg, nyelv, fogak, fogképlet, garat, nyelőcső, gyomor, vékonybél (patkóbél, éhbél, csípőbél), máj, hasnyálmirigy, vastagbél (vakbél, felszálló, haránt, leszálló vastagbél, szigmabél, végbél, emésztés, emésztőnedv, emésztőenzim, bélbolyhok, felszívás, tápanyagmonomerek útja, hipotalamusz, éhség és jóllakottság és szomjúság központ, peptidhormonok, vércukorszint, szájnyálkahártya, ozmotikus koncentráció, nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés, hasmenés, éhség-hormon (ghrelin), jóllakottsághormon (leptin), inzulin, dopamin, motiváció, memória, tanulás, minőségi és mennyiségi éhezés, alapanyagcsere, éhség, étvágy, fogászati szűrővizsgálatok, száj higiénia, vitaminok, kockázati tényezők, orrüreg, garat, gége, légcső, főhörgők, hörgők, hörgőcskék, légútyagocskák, légzőizmok, mellhártya, vitálkapacitás, térfogat, nyomás, légköri nyomás, kPa, Hgmm, Donders-modell, légcsere, gázcsere, sejtlégzés, diffúzió, parciális nyomás, gége, gégefedő, pajzsporoc, kannaporcok, hangszalagok, hangrés, gyűrűporc, hangerősség, hangmagasság, hangfrekvencia, hangszín, hangintenzitás, alaphang, felharmonikusok, belégzési inger, gerincvelő, nyúltvelő, híd, agykéreg

mechanoreceptor, kemoreceptor, orr szerepe, asztma, rekedtség, torok(garat)gyulladás, tüdőgyulladás, tüdődaganat, légúti elzáródás, gázmérgezés, légmell, keszonbetegség, felületi feszültség, vér, vér alakos elemek, vörösvérsejtek, fehérvérsejtek (nyiroksejt, falósejt), vérlemezkék, vérplazma, véralvadás, vérszegénység, vérékenység, trombózis, embólia, vérszérum (vérsavó), hemoglobin, hem, vérkenet, szövetközi folyadék (szövetnedv), nyirok, nyirokrendszer, plazmafehérjék ozmotikus nyomása, nyirokáramlás, pitvar, kamra, vitorlás billentyű, zsebes billentyű, artéria (verőér), aorta, véna (gyűjtőér/visszér), kapilláris (hajszálér), szívfal felépítése, érfal felépítése, nagyvérkör, kisvérkör, koszorúér, szívfrekvencia, pulzusszám, vérnyomás, szisztolé, diasztolé, szív ciklus szakaszai, vérnyomás változása, véráramlás sebessége, erek keresztmetszete, pulzus/verőtér fogat, keringési perctér fogat, vénás áramlás, szélkazan funkció, izompumpa, pulzusszám változás, vérnyomásváltozás, a vér eloszlása a testben, szinuszcsomó, pitvar-kamrai csomó, vérnyomás szabályozása, véreloszlás szabályozása, pH állandóság, puffer, vércukorszint szabályozás, vérkép, hematokrit, vérszegénység, érlemezés, visszértágulat, trombózis, magasvérnyomás/hipertónia betegség, szívritmuszavar, szívinfarktus, sebellátás, vértípusok, alvadási idő, protrombin idő, vesetok, vese, vesekéreg, vesevelő, vesemedence, húgyvezeték (vesevezeték), húgyhólyag, húgycső, szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás, szűrlet, vizelet, nefron, vesetestecske, szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréció), transzportfolyamatok, vizelet összetétele és mennyisége, vazopresszin (ADH), aldosteron, vizeletvizsgálat, vesekő, művesekezelés

TÉMAKÖR	Emberi szervezet felépítése és működése III. Érzékelés, szabályozás
JAVASOLT ÓRASZÁM	33óra
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket; – 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; – 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; – értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában; – a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát; – egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni; – megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét; – a szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – az ideg-, hormon- és immunrendszer elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet információs rendszerének biológiai alapjait.

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – A bőr, a szem és a fül felépítése és érzékelő működésének vizsgálata, a leggyakoribb érzékszervi megbetegedések okainak és megelőzési lehetőségeinek áttekintése – Reflextípusok megkülönböztetése, elvégzett reflexvizsgálatok értelmezése – A hormonrendszer szabályozó szerepének értelmezése, az agyalapi mirigy, a mellékvese, a hasnyálmirigy és a pajzsmirigy által termelt hormonok hatásainak elemzése – Az ember központi és környéki idegrendszerének megismerése konkrét példákon keresztül (pl. mozgásszabályozás, vérnyomás-szabályozás, a vércukorszint és a vér ozmotikus koncentrációjának szabályozása) – Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése animációk alapján, a fertőzés, a gyulladás, az allergia kialakulására vonatkozó tudományos cikkek elemzése, a betegségek kialakulásának megelőzésére, csökkentésére irányuló egyéni cselekvési lehetőségek számbavétele
<p>Javasolt tevékenységek</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Hideg- és melegpontok vizsgálata az emberi bőrfelületen (páros gyakorlat) – A bőr 1 cm²-nyi területén elhelyezkedő nyomáspontok vizsgálata (kétpontküszöb-térkép) – A közel- és távollátás modellezése lencsékkel – Vakfolt kimutatásának gyakorlása – A csiga frekvenciafelfogó működésének modellezése – Alapvető reflexműködéseink (pl. térdreflex, pupillareflex) vizsgálata – Folyamatábra szerkesztése egy konkrét hormonális szabályozás megvalósulásáról – Bemutató ábrák készítése (poszteren vagy számítógépes animáción) különböző szabályozási folyamatokról (pl: vérnyomás-, testhőmérséklet-, légzés-, vércukorszint-szabályozás stb.) – Kiselőadás, poszter készítése a hormonális megbetegedésekről – Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése filmek, animációk és/vagy ábrák alapján – Kiselőadások készítése történelmi és jelenkori világjárványokról, az okok és a megelőzési, védekezési módok feltárása – Kiselőadások készítése a hazai kötelező védőoltások szerepéről és azok
<p>Fogalmak</p>	<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, immunrendszer, immunválasz, kórokozó, antigén, antitest, védőoltás, gyulladás, allergia, bőrflóra, fertőzés, járvány</p>

<p style="text-align: center;">TÉMAKÖR</p>	<p style="text-align: center;">Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai</p>
<p style="text-align: center;">JAVASOLT ÓRASZÁM</p>	<p style="text-align: center;">18 óra</p>
<p style="text-align: center;">Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi; – biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát; – 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; – értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában; – tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótlól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – biológiai ismereteit is figyelembe véve értékeli az emberi szexualitás párkapcsolattal és tudatos családtervezéssel összefüggő jelentőségét; – megérti a fogamzásgátlók hatékonyságáról szóló információkat, a személyre szabott, orvosilag ellenőrzött fogamzásgátlás fontosságát; – ismeri a fogamzás feltételeit, a terhesség jeleit, bemutatja a magzat fejlődésének szakaszait, értékeli a terhesség alatti egészséges életmód jelentőségét; – 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.

**FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS
ISMERETEK**

Az emberi nemek kromoszómák (X, Y) általi meghatározottságának ismerete

A nemi jellegek és működések hormonok általi szabályozottságának megértése, a főbb hormonok és hatásaik azonosítása

Az elsődleges és másodlagos nemi jelleg fogalmi értelmezése, biológiai szempontú leírása

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

Az emberi szexualitás, a nemi kapcsolatok biológiai alapjainak megismerése, a szexualitás egyéni boldogsággal, párkapcsolatokkal összefüggő funkcióinak megbeszélése

A biztonságos nemi élet fontosságának felismerése, a nemi betegségek megelőzési módjainak megismerése, a nemi higiénia gyakorlati szempontjainak áttekintése

A családtervezésről meglévő előzetes tudás felszínre hozása, etikai szempontú megbeszélése

Mechanikai és hormonális fogamzásgátlás mechanizmusainak értelmezése és elemzése

A fogamzás feltételeinek, folyamatának megismerése, a terhesség kezdeti jeleinek megbeszélése, a terhességi vizsgálatok biológiai hátterének értelmezése

A terhességi szűrővizsgálatok formáinak megismerése és összehasonlítása

A várandósság alatti élettani, hormonális változások értelmezése és elemzése

Az embrionális és a magzati fejlődés biológiai történéseinek elemzése, a folyamatok anatómiai és időbeli elhelyezése

A szülés szakaszai, a folyamat során végbemenő élettani változások, működések elemzése

A születés utáni egyedfejlődés főbb szakaszainak vázlatos áttekintése, a jellegzetes élettani és pszichikai változások azonosítása

A gyermekek megfelelő testi, értelmi, érzelmi és erkölcsi fejlődését biztosító családi és társadalmi hatások megbeszélése

A gyermekgondozás társadalmi szinten kialakult segítő szolgálatainak és egyéb formáinak áttekintése, a gyermekorvosi és a védőnői hálózat működésének megismerése

A veleszületett rendellenességek biológiai hátterének értelmezése, a gyakoribb formák bemutatása, az ezzel kapcsolatos genetikai és magzati vizsgálati lehetőségek áttekintése

<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</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>
<p>FOGALMAK</p>	<p>nem (sexus), elsődleges és másodlagos nemi jellegek, férfi és női külső és belső nemi szervek, petefészek, petesejt (sejtmag, sejthártya, fénylő réteg, tüszőhámsejtek rétege), kemotaxis, kapacitáció, petevezeték, méh, here, hímvasejt (fej, nyak, fark), meiózis, mellékhere, ondóvezető, egy- és kétpetéjű ikrek, megtermékenyítés, zigóta, szedercsíra, hólyagcsíra, beágyazódás, barázdálódás, csíralemezek és származékaik, embrió, magzat, magzatburkok, méhlepény, várandóosság, szülés, magzati keringés, nőgyógyászati, szűrővizsgálatok, terhességi szűrővizsgálatok, családtervezés, terhességi tesztek, terhességmegszakítás, meddőség, terhességgondozás, nemi úton terjedő betegségek</p>

TÉMAKÖR	Az egészségügyi rendszer, elsősegélynyújtás
JAVASOLT ÓRASZÁM	10 óra
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi; – ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat; – 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; – a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát; – a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanuló elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az orvosi diagnosztika, a szűrővizsgálatok és védőoltások célját, lényegét, értékeli ezek szerepét a betegségek megelőzésében és a gyógyulásban;

- megkülönbözteti a házi- és a szakorvosi ellátás funkcióit, ismeri az orvoshoz fordulás módját, tisztában van a kórházi ellátás indokaival, jellemzőivel;
 - ismeri a leggyakoribb fertőző betegségek kiváltó okait, ismeri a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait;
 - ismeri a leggyakoribb népbetegségek (pl. szívinfarktus, stroke, cukorbetegség, allergia, asztma) kockázati tényezőit, felismeri ezek kezdeti tüneteit;
 - korábbi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteinek és készségeinek alkalmazásával képes a bekövetkezett balesetet, rosszulétet felismerni, segítséget (szükség esetén mentőt) hívni, valamint elsősegélyt nyújtani;
 - az emberi szervezet felépítéséről, működéséről szerzett tudását, eddigi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteit és készségeit az egészséges életvitel kialakításában és az elsősegélynyújtásban alkalmazza;
 - 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;
- szükség esetén alkalmazza a felnőtt alapszintű újraélesztés műveleteit (CPR), képes félautomata defibrillátor alkalmazására.

**FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS
ISMERETEK**

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 képviselői 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, vércukor) és mobiltelefonos applikációkon alapuló monitorozás lehetőségének megismerése

Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása

A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása

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 megkezdte az újraélesztést

A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása

A félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és alkalmazásának gyakorlati elsajátítása

A vérzések leggyakoribb okainak és a vérzéscsillapítás módjainak megismerése, alkalmazásuk képességének megszerzése

Sebtípusok megismerése és a fertőtlenítés, sebellátás szabályainak gyakorlati elsajátítása

	<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 Mérgezési tünetek megismerése és az ellátás lépéseinek gyakorlati alkalmazása Eszméletvesztést szenvedett egyén ellátási módjának megismerése</p>
--	---

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

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, vércukor) és mobiltelefonos applikációkon alapuló monitorozás lehetőségének megismerése

Az elsősegélynyújtás és életmentés elemei szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása

A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása

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 megkezdte az újraélesztést

A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása

A félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és alkalmazásának gyakorlati elsajátítása

	<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>FOGALMAK</p>	<p>laborvizsgálat, lelet, vérnyomás mérése, UH, röntgen, CT, MR, sugárbetegségek, betegjogok, népbetegség, fertőzés, járvány, újraélesztés, stabil oldalfekvés, defibrillátor, ájulás, sokkos állapot, vérzéstípusok, fertőtlenítés, csonttöréstípusok, ficam, égési sérülések fokozatai, mérgezések típusai</p>

TÉMAKÖR	A viselkedés biológiai alapja
JAVASOLT ÓRASZÁM	15 óra (6)
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Az élő rendszerek vizsgálata során felismerje az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegelje a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érveljen, több szempontot is figyelembe véve. – A biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát. – Ismerje a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanuló elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ismerje a gondolkodási folyamatokat és az érzelmi és motivációs működéseket meghatározó tényezőket, értékeli az érzelmi és az értelmi fejlődés kapcsolatát. – Ismerje az állatok és az ember különféle magatartásformáit, illetve ezeket ismerje fel példákból. – Tudja, hogy viselkedéskombináció is lehet evolúciósan stabil stratégia.

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>Az öröklött és tanult viselkedési elemek. A legfontosabb magatartásforma-csoportok</p> <p>Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok).</p> <p>Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás).</p> <p>Önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, táplálkozási magatartás, komfortmozgások, menekülés, védekezés).</p> <p>Fajfenntartással kapcsolatos viselkedések.</p> <p>(partner felkeresése, udvarlás-nász, párzás, ivadék gondozás, önzetlenség, agresszió).</p> <p>Az állatok kommunikációjának fajtái</p> <p>A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).</p> <p>A háziállatok viselkedése.</p> <p>Az emberi természet.</p> <p>Az öröklött és a tanult emberi magatartásformák.</p> <p>Esetleírás nyomán az az emberi viselkedés evolúciós, genetikai, ökológiai, kulturális alapjainak elemzése.</p> <p>A rövid és hosszú távú memória fogalmának ismertetése.</p> <p>A szinapszis felépítését és működését a tanulás és emlékezés folyamataihoz kapcsolja.</p> <p>A tanulás és az érzelmek kapcsolatának magyarázata.</p> <p>A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési komplexum, az ember és a legfejlettebb állatok viselkedése közötti különbségek, személyes és csoportos agresszió, az emberi közösség, rangsor, szabálykövetés, az emberi nyelv kialakulása, az emberi hiedelmek, az ember konstrukciós és szinkronizációs képességének megnyilvánulása a társadalomban.</p> <p>A gyermek fejlődése és szocializációja a családi közösségben.</p> <p>Az emberi viselkedés biológiai gyökereinek és emberi sajátosságainak elemzése az állatok viselkedésével történő összehasonlítás és az evolúciós megközelítés alapján.</p> <p>Humánétológia: sztereotípiák, babonák kialakulása, a csoportos agresszió és a háború, szocializáció, szublimáció, személyes tér, testbeszéd, szabálykövetés, nyelvi kommunikáció.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson, Lorenz, Tinbergen, von Frisch, Csányi Vilmos (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai)- 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>Esettanulmányok elemzése az eltérő tanulási képességek lehetséges okairól.</p> <p>Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.</p> <p>Drogok hatásmechanizmusát bemutató animációk elemzése.</p>

FOGALMAK

Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység, stressz, gondolkodás, öröklött és tanult emberi magatartásformák, érzékelés, észlelés, figyelem, emlékezés, képzelet, motiváció, gondolkodás, tanulás, evolúciós pszichológia, beszéd, megerősítés, tanulás, rövid és hosszú távú memória, érzelmi fejlődés

TÉMAKÖR	<p style="text-align: center;">Ökológia – az élőlények környezete Az élőhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az életközösségek biológiai sokfélesége</p>
JAVASOLT ÓRASZÁM	<p style="text-align: center;">19 óra</p>
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos – problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket; – biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi; – 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>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> – másokkal együttműködve megtervez és kivitelez lakóhelye környezeti állapotának eseti vagy hosszabb idejű vizsgálatát, értékeli a kapott eredményeket; – megfigyelések, leírások és videók alapján azonosítja a populációk közötti kölcsönhatások típusait, az ezzel összefüggő etológiai jellemzőket, bemutatja ezek jellegét, jelentőségét; – értse az ökológiai mutatókkal, bioindikációs vizsgálatokkal megvalósuló környezeti állapotelemzések céljait, adott esetben alkalmazza azok módszereit; – ismerje a levegő-, a víz- és a talajszennyezés forrásait, a szennyező anyagok típusait és példáit, konkrét esetek alapján elemzi az életközösségekre gyakorolt hatásukat; – ismerje fel és példákkal igazolja az állatok viselkedésének a környezethez való alkalmazkodásban játszott szerepét;

<p>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</p>	<p>A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyének felelősége van a közösség fenntartásában és a normakövetésben. Annak felismerése, hogy környezetünk is hatással van egészségünkre. Annak megértése, hogy hogyan vezetett az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.</p> <p>Egyed feletti szerveződési szintek.</p> <p>A populációk és a társulások szerkezete, jellemzői.</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. Populációk kölcsönhatásait meghatározó viszonyok elemzése, főbb típusok azonosítása és felismerése konkrét példák alapján.</p>
<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés felismerése az indikátor-szervezetekkel.</p> <p>Esettanulmány alapján összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között. Projektmunka a környezeti tényezők, az életfeltételek és az élőlények életmódja, elterjedése közötti összefüggésről.</p> <p>A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése.</p> <p>Az egyes élőlény-populációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.</p> <p>Az intézmény közelében lévő természeti terület abiotikus tényezőinek mérése, aspektusainak vizsgálata, az adatok rögzítése és elemzése.</p>

	<p>Az iskola környezetében lévő környezetszennyező források feltérképezése. Fajok tűrőképességének grafikonokon történő összehasonlítása. Különbéle vízminták fizikai, kémiai és biológiai vizsgálata (nitrát/nitrit-, foszfáttartalom, vízkeménység, pH, BISEL). Különböző talajminták vízmegkötő képességének, szerves-és szervesanyag-tartalmának vizsgálata. Ülepedő por mennyiségi vizsgálata növényi részeken, műtárgyakon A populációk közötti kölcsönhatásokat bemutató videók keresése és elemzése. Konkrét példák és megfigyelések alapján táblázatok készítése a populációk együttélésének módjairól. Kiselőadások tartása kihalt fajokról, kihalásuk okairól.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Populáció, környék, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, niche, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció. tűrőképesség, biológiai óra, aspektus, aerob és anaerob környezet, vízminőség, talajminőség, szukcesszió, versengés, zsákmányszerzés, ökológiai stabilitás, biológiai sokféleség, védett fajok, fajmegőrző program.</p>

TÉMAKÖR	Ökoszisztéma Ember és bioszféra – fenntarthatóság
JAVASOLT ÓRASZÁM	10 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai - sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez; - 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; - 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; - felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről; - a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket. - ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit, és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagy mennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét, az ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket keres.

A témakör tanulásának eredményeként a tanulóól elvárható:

- érveljen a Föld mint élő bolygó egyedisége mellett, tényekre alapozottan és kritikusan értékelje a természeti okokból és az emberi hatásokra bekövetkező változásokat;
- értse a biológiai sokféleség fogalmát, értékelje a bioszféra stabilitásának megőrzésében játszott szerepét, értse az ökológiai rendszerek működése és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;
- értse az ökológiai egyensúly fogalmát, értékelje a jelentőségét, példákkal igazolja az
- egyensúly felborulásának lehetséges következményeit.
- konkrét példák alapján vizsgálja a bioszférában végbemenő folyamatokat, elemezzen ezek idő- és térbeli viszonyait, azonosítja az emberi tevékenységgel való összefüggésüket;
- történeti adatok és jelenkori esettanulmányok alapján értékelje a mezőgazdaság, erdő- és vadgazdaság, valamint a halászat természetes életközösségekre gyakorolt hatását, példák alapján bemutatja az ökológiai szempontú, fenntartható gazdálkodás technológiai lehetőségeit;
- példák alapján elemezzen 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;
- értse és elfogadja, hogy a jövőbeli folyamatokat a jelen cselekvései alakítják, tudja, hogy a folyamatok tervezése, előrejelzése számítógépes modellek alapján lehetséges;
- a kutatások adatai és előrejelzései alapján értelmezze a globális éghajlatváltozás élővilágra gyakorolt helyi és bioszféra szintű következményeit;
- értékelje 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.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS
ISMERETEK

Az ökológiai egyensúly értelmezése.

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.

Egyes globális problémák és a lokális cselekvések közötti kapcsolat fokozatos megértése és értelmezése.

A lokális és globális megközelítési módok megismerése és összekapcsolása, a környezettudatosság fejlesztése.

Az ökoszisztéma fogalma, az életközösség ökoszisztémaként való értelmezése.

Anyagforgalom: termelők, fogyasztók és lebontók szerepe, tápláléklánc és hálózat különbsége.

A szén, az oxigén, a víz, a nitrogén és a foszfor körforgása – az élőlények szerepe e folyamatokban.

Az anyagforgalom és az energiaáramlás összefüggése, mennyiségi viszonyai az életközösségekben.

Biológiai sokféleség a faj (faj/egyed diverzitás) és az ökoszisztéma szintjén (pl. élőhelyek sokfélesége, a tápláléklánc szintjeinek száma).

A biológiai sokféleség fogalmi értelmezése.

Az ökológiai stabilitás feltételeinek és jellemzőinek vizsgálata, veszélyeztető tényezők azonosítása.

Esettanulmányok elemzése és készítése, helyszíni megfigyelések elvégzése, adatgyűjtés és elemzés.

Az élőhelyek és védett fajok megőrzése biológiai jelentőségének értékelése, az ezt támogató egyéni és társadalmi cselekvési lehetőségek áttekintése, sikeres példák gyűjtése.

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”, számítógépes modellezés) 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, lehetőség szerinti segítése. Fenntarthatósággal kapcsolatos tematikus programokban való aktív részvétel.

<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése. „Ökológiai produkció és energia piramis”értelmezése. Táplálékhálózatok értelmezése. Az életközösségek mennyiségi jellemzőinek vázlatos ábrázolása. A biomassa és a produkció globális éghajlati tényezőktől való függésének értelmezése. A globális éghajlat-változások lehetséges okainak és következményeinek elemzése. Egyes környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) következményeinek megismerésén keresztül az emberi tevékenység hatásának vizsgálata. Problémafeladatok megoldása, számítások. Az üvegházhatás alapvető jelentőségének és a növekedés következményeinek megbeszélése. A Föld éghajlatában várható változások élőlényekkel, életközösségekkel való összefüggésével kapcsolatos információk keresése, összefoglalása, az éghajlatváltozást modellező szimulációk (játékprogramok) kipróbálása. Kiselőadás a Fenntartható Fejlődési Célokról. Klímvédelemmel kapcsolatos önálló projekt kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal, klímavédelmi egyezmény alkotása projekt/vita keretében. Az egészséges ivóvíz és a vizes élőhelyek biztosításával kapcsolatos projekt munka kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal. Az interneten is bemutatkozó vagy a lakóhely környezetében található biogazdálkodás felkeresése, összefoglaló készítése az ott alkalmazott gazdálkodási módszerekről. Ökológiai lábnyom számítása internetes applikáció segítségével, egyéni és közösségi cselekvésre vonatkozó következtetések levonása. Hulladékhasznosítási és szennyvíztisztítási eljárások megbeszélése, ötletek megvitatása. Védett fajok megismerése, esetenként azonosítása határozók és mobiltelefonos applikációk segítségével. Kiselőadások tartása kihalt fajokról, kihalásuk okairól.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Globális átlaghőmérséklet, ózonpajzs, mágneses védőpajzs, tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassa, globális éghajlatváltozás, üvegházgázok, klímamodellek, fenntarthatóság, ökológiai gazdálkodás, biogazdálkodás, élőhely-degradáció és -védelem, invazív faj, természetvédelmi törvény, „big data” .</p>

TÉMAKÖR	Életközösségek A Föld és a Kárpát-medence értékei
JAVASOLT ÓRASZÁM	15 óra
TANULÁSI EREDMÉNYEK	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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; - érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez; - felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről; - a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket. <p>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</p> <ul style="list-style-type: none"> - példákkal mutassa be a fontosabb hazai szárazföldi és vizes életközösségek típusait, azok jellemzőit és előfordulásait; - másokkal együttműködve megtervez és kivitelez a lakóhelye környezeti állapotának eseti vagy hosszabb idejű vizsgálatát, értékelje a kapott eredményeket; - ismerje a Kárpát-medence élővilágának sajátosságait, megőrzendő értékeit, ezeket összekapcsolja a hazai nemzeti parkok tevékenységével.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS
ISMERETEK

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.).

A Föld óceáni és tengeri életközösségeinek tanulmányozása, néhány kiemelt jelentőségű példa elemzése, védendő értékek bemutatása (pl. korallszirtek).

A Föld élővilágát különleges nézőpontokból bemutató természetfilmek nézése, a szerzett élmények és ismeretek megbeszélése.

A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében.

A Kárpát-medence földtani és éghajlati adottságainak és az itt folyó gazdálkodás kölcsönhatásainak elemzése.

A Kárpát-medence és az eurázsiai, afrikai élővilág közötti kapcsolat megértése (növények elterjedése, madárvándorlások).

A Kárpát-medence jellegzetes életközösségeinek megismerése, egy-egy endemikus, illetve reliktum faj bemutatása, jelentőségük értékelése.

Tartósan fenntartható gazdálkodás és pusztító beavatkozások hazai példái.

A mintázat és színtezettség kialakulásának és az életközösségek időbeli változásának értelmezése, kialakulásának okai.

A terepen végzett vizsgálatok során a természeti rendszerek leírására szolgáló módszerek használata. Magyarország gazdag élővilágának, természeti csodáinak tudatosítása.

A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális fás fátlan társulások. A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata.

Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.

A természetvédelem hazai lehetőségei, a biodiverzitás fenntartásának módjai. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei.

Magyarország nemzeti parkjai.

Néhány hazai nemzeti park jellegzetes természeti adottságainak, életközösségeinek vizsgálata, jellemző növény- és állatfajainak bemutatása.

Természetfotók, filmek készítése hazai környezetben, azok szemlélése és megbeszélése egyénileg és csoportosan.

<p>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</p>	<p>Egyes kontinensek élővilágát bemutató tematikus foglalkozások, kiállítások szervezése.</p> <p>A környezet- és természetvédelemmel kapcsolatos poszterek készítése jeles napok alkalmával.</p> <p>A Kárpát-medencében található nemzeti parkok honlapjának felkeresése, a kiemelkedő értékek bemutatása.</p> <p>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).</p> <p>A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése.</p> <p>Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása.</p> <p>A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának összehasonlítása.</p> <p>Az életközösségek sajátosságainak önálló ismertetése rajzok, ábrák segítségével.</p> <p>Terepgyakorlat: egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak megismerésére és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWR-értékek használata).</p> <p>Vegetációtípusok megismerése.</p> <p>Természetességmérés kidolgozott feladatlapokkal.</p>
<p>FOGALMAK</p>	<p>Társulás, mintázat, szintezettség, diverzitás, szukcesszió, pionír társulás, klimaxtársulás, degradáció aspektus, szukcesszió, klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, invazív faj, reliktumfaj, endemizmus, biocönózis, biotóp, karakterfaj, vikarizmus. ártéri erdő, löszgyep, homoki gyep, endemikus fajok, reliktum fajok, szikések, sziklagyepek, nádasok, láprét, hegyi kaszálórét, nemzeti parkok.</p>