

## BIOLÓGIA egyedi tantervű ( tagozatos) 11.12.

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 elengedhetetlenné, 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 *életösszig 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 egyéneként 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 alapszövege a család.

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

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

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

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

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

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

**A matematikai, gondolkodási kompetenciák:** A biológiai vizsgálatok során a tanuló alkalmazza az analitikus és a szintetizáló gondolkodás műveleteit, összehasonlítja a különféle állapotokat és következtet a változások, folyamatok és egyensúlyok kialakulására. Az elvégzett megfigyelések és

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

**A személyes és társas kapcsolati kompetenciák:** Az ember biológiai és társadalmi lény, a biológia tanulása hozzásegíti 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 kiemelt fejlesztési feladatok megvalósítása**

A tanítás-tanulás szemléleti egységének és a tanulók személyiségnevelésének eredményessége szempontjából lényeges, hogy érvényesüljenek olyan kiemelt fejlesztési feladatok, amelyek az iskolai oktatás valamennyi elemét áthatják, és ezáltal is elősegítik a tantárgyközi kapcsolatok erősítését.

Minden műveltségterület és minden tantárgy kerettantervében helyet kapnak azok az ismeretek, tanulói tevékenységek, amelyek hozzájárulhatnak az *énkép és önismeret*; a *hon- és népismeret*; az *európai azonosságtudat* kialakításához és az *egyetemes kultúra* iránti fogékonyság és tisztelet megalapozásához, s amelyek közvetlen szerepet játszanak az *aktív állampolgárságra, demokráciára, a környezettudatosságra nevelésben*; a *gazdasági neveléssel* is összefüggő *információs és kommunikációs kultúra* elsajátításához, s amelyek jól szolgálják a *tanulók testi és lelki egészségének* megőrzését.

*A tanulás tanítása és a felkészülés a felnőttélet szerepeire* kiemelt fejlesztési feladata – a fentiekkel összefüggésben – különösen nagy jelentőségű a kerettanterv műfajában. *A tanulás tanítása* ugyanis nem csak a pedagógiai eljárások és módszereknek a tanítási témákkal harmonizáló megválasztásában érvényesül, hanem magukban a tanulói tevékenységekben is. A pedagógiai eljárás tehát a tanulási folyamat megszervezését, röviden a tanulásszervezést is érinti. A tanulásszervezés pedig annak az eldöntését is igényli, mikor és a folyamat mely pontján eredményes az egyéni munka (pl. feladatmegoldás, tankönyvi szöveg feldolgozása, interakció IKT eszközökkel), mely pontján a kooperatív tanulás (pl. csoportmunka, pármunka, vita, irányított megbeszélés) és mikor érdemes a tanórán kívüli tanulási helyszíneket választani (pl. terepmunka, tanulmányi séta, különböző ipari, mezőgazdasági és szolgáltatásokat végző munkahelyek, közintézmények meglátogatása, könyvtári foglalkozás, múzeumlátogatás vagy egy színházi előadás megtekintése).

*A felkészülés a felnőttélet szerepeire* kiemelt fejlesztési feladat megvalósításában óvhatatlanul figyelembe kell venni a tanulók iskolán kívüli életmódját, szabadidő-eltöltési szokásaikat is, például azt, hogy napjainkban a médiumok, továbbá a kortárs csoport meghatározó szerepe, mindenképp a televízió, továbbá a számítógép és az internet világa és elterjedtsége jelentős mértékben átalakítja a fiatalok szocializációs folyamatát. A televízió gyökeresen megváltoztatja a korábbiakban kialakított fokozatos átmenetet a gyermekkorból serdülőkorba, az ifjúkorba, majd a felnőttkorba. A kerettanterv javaslatai a következőképpen képviselik e fejlesztési feladatot: a tanulói tevékenység tárgyában (témájában) gyakran utalnak a diákok mindennapi tapasztalataira, a jelen problémáira, az őket körülvevő természeti, tárgyi, társadalmi környezetre; a tevékenységek és az értékelési eljárások támogatják az önismeretet, ezáltal a pályaorientációt, továbbá a szociális kompetenciák fejlesztése révén a majdani munkavállalást, majd munkavégzést. Mindez azonban körütekintő, a konkrét iskola és tanulócsoport sajátosságait messzemenőig figyelembe vevő pedagógiai attitűddel lehet csak eredményes.

### **Egészségfejlesztés, környezettudatosságra nevelés**

A kerettanterv érvényesíti az iskolai oktatás-nevelés közös, átfogó elveit, így részt vállal az egészségfejlesztés, a környezetvédelem. E feladatok az iskolai nevelés egészében és minden egyes tantárgyban is érvényesíthetők, összhangban a tantárgyak sajátosságaival és képzési tartalmaival.

Az *egészségnevelés* átfogó célja, hogy elősegítse a tanulók egészségfejlesztési attitűdjének, magatartásának, életvitelének kialakulását annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék minden tagja képes legyen arra, hogy folyamatosan nyomon kövesse saját egészségi állapotát, érzékelje a belső és külső környezeti tényezők megváltozásából fakadó, az egészségi állapotot érintő hatásokat, és ez által képessé váljon az egészség megőrzésére, illetve a veszélyeztető hatások csökkentésére. E feladatból adódóan az iskolának minden tevékenységével a *holisztikus egészségfejlesztési modell* szerint szolgálnia kell a tanulók egészséges testi, lelki és szociális fejlődését. Ehhez személyi és tárgyi környezetével az iskola segítse azoknak a pozitív beállítódásoknak, magatartásoknak és szokásoknak a kialakulását, amelyek a fiatalok egészséges életvitellel kapcsolatos szemléletét és magatartását fejlesztik. A helyi egészségnevelési program elkészítése kiváló alkalom az iskolának arra, hogy újragondolja, rendszerbe foglalja egészségnevelési tevékenységét. Ebben érvényesíteni lehet a következőket: a heti többszöri testmozgás biztosítása; az életvezetésben az egészségkárosító magatartásformák megelőzése (pl. drogrevenió); társas-kommunikációs készségek fejlesztése; a mindennapi környezet és életvitel (pl. környezet, háztartás, iskola, közlekedés) testi épséget veszélyeztető tényezőinek megismertetése; felkészítés a családi életre, a felelős, örömteli párkapcsolatra; a betegségek megelőzésében, a korai szűrésekben a személyes felelősség jelentőségének beláttatása; általában a konfliktuskezelési magatartásformák fejlesztése. A kerettanterv tantárgyi dokumentumai bevezetőikben utalnak az egészségfejlesztés lehetséges területeire, formáira.

Az iskolának a tanórákon kívül is számos lehetősége van az egészségfejlesztésre, így például önismereti csoportfoglalkozások szervezése, szakmai segítők igénybevétele, részvétel a helyi egészségvédelmi programokon, sport, kirándulás, egészségnap(ok) rendszeres szervezése, a szabadidő hasznos, értelmes eltöltésére irányuló programok szervezése, az iskolai egészségügyi szolgálat tevékenységének elősegítése.

A *környezettudatosságra nevelés* átfogó célja, hogy elősegítse a tanulók magatartásának, életvitelének kialakulását annak érdekében, hogy a felnövekvő nemzedék képes legyen a környezet

megóvására, elősegítve ezzel az élő természet fennmaradását és a társadalmak fenntartható fejlődését, valamint óvja, védje a természetes és épített környezetét, valamint olyan életvitelt alakítson ki, amely mentes a számára káros ártalmaktól. A környezeti nevelés akkor eredményes, ha a tanulók megismerik azokat a jelenlegi folyamatokat, amelyek következményeként bolygónkon környezeti válságjelenségek mutatkoznak, továbbá konkrét hazai példákon is felismerik a társadalmi-gazdasági modernizáció pozitív és negatív környezeti következményeit. A hatékony és meggyőző környezeti nevelés elengedhetetlen feltétele és egyúttal célja is, hogy a tanulók kapcsolódjanak be közvetlen környezetük értékeinek megőrzésébe, gyarapításába. Életmódjukban a természet tisztelete, a felelősség, a környezeti károk megelőzésére való törekvés válják meghatározóvá. Szerezzenek személyes tapasztalatokat az együttműködés, a környezeti konfliktusok közös kezelése és megoldása terén. Az iskola pedagógiai programja és helyi tanterve számos módon szerezhet érvényt a környezeti nevelésnek. A környezettudatosságra nevelés természetes színtere az iskolában az összes tantárgy tanórai foglalkozása mellett a nem hagyományos tanórai foglalkozások (pl. témanapok, projekt-tanítás és más komplex, tantárgyközi foglalkozások, tanulmányi kirándulások), továbbá a tanórán kívüli foglalkozások (pl. szakkörök, tábor, rendezvények, versenyek), esetleg hazai és nemzetközi együttműködések (más iskolákkal, állami és civil szervezetekkel, az iskola környezetében lévő vállalkozásokkal). A kerettanterv tantárgyi dokumentumai bevezetőikben utalnak a környezettudatosságra nevelés lehetséges területeire, formáira.

A környezettudatosságra nevelés céljaként megfogalmazott fenntartható fejlődés, környezettudatos magatartás előmozdításához elengedhetetlen, hogy a középiskola befejezésekor a diákok – a tőlük elvárható felelősségi szinten – megértsenek, saját életükre alkalmazni tudjanak néhány alapvető fogalmat. Ilyen a fenntartható fejlődés, a növekedés korlátai, az alapvető emberi szükségletek fogalmainak tartalma és jelentősége. Ezek mellett fontos magatartásbeli összevető az elővigyázatosság elve a döntéshozatalban, valamint a természetben és az emberi kapcsolatokban egyaránt jellemző kölcsönös függőség elvének felismerése. Mindezekhez az iskolának olyan irányú fejlesztéseket kell előnyben részesítenie, amelyek képessé teszik a tanulókat a környezet sajátosságainak, minőségi változásainak megismerésére és elemi szintű értékelésére, a környezet természeti és ember alkotta értékeinek felismerésére és megőrzésére, a környezettel kapcsolatos állampolgári kötelességeik vállalására és jogaik gyakorlására. A környezettudatosságra nevelés módszereiben tehát egyaránt jelen kell lennie a környezet állapotáról, a társadalom és a környezet viszonyáról szóló információgyűjtésnek, információ- feldolgozásnak, a feldolgozott információk alapján történő döntéshozatalnak, a döntés alapján eltervezett egyéni és közösségi cselekvések végrehajtási módszereinek. A környezettudatosságra nevelés eredményességéhez az szükséges, hogy ezeket a módszereket a diákok minél többször, valós globális és helyi problémákkal, értékekkel kapcsolatban maguk alkalmazzák.

### **Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési- és munkaformák**

A kerettanterv változatos tanulói, tanári tevékenységet a differenciált, egyéni tanulási utakat középpontba helyező tanórai munkát azzal is elő kívánja segíteni, hogy sokszínű, pedagógiai módszereket és szervezési munkaformákat ajánl az alábbi példák szerint.

*Tanulói tevékenységek:* tankönyvi szövegek megbeszélése, (egyéni vagy közös) feldolgozása, értelmezése; ismeretterjesztő irodalmi és dokumentum szövegek (egyéni vagy közös) feldolgozása, elemzése; tankönyvi ábrák, képek megbeszélése, elemzése; (irányított) információk gyűjtése, elemzése adatsorokból, grafikonokból, térképekből; példák, hivatkozások, esetek gyűjtése; irányított információgyűjtés internetes forrásokból; szemelvények irányított elemzése; információgyűjtés írott

szövegekből (pl. forrásokból, feldolgozásokból); (irányított) információgyűjtés vizuális, akusztikus forrásokból; vizuális anyagok (pl. diaképek, fotók, videofilm) irányított feldolgozása, elemzése; információk (szövegek, képek stb.) összehasonlítása; adatsorok alapján grafikon, tematikus térkép rajzolása; adatok, tények alapján modellek készítése, rajzolása; rajz, illusztráció, sematikus ábra készítése; tanulói kísérlet, mérés; tanulói kiselőadás; tanulói prezentáció; önálló (számításos, írásos, gyűjtéses stb.) feladatmegoldás; dokumentáció elemzése, értelmezése; játék, szimuláció, szerepjáték, drámajáték; vita, disputa; verseny, vetélkedő; projekt; portfólió; könyvtári gyűjtőmunka.

*Szervezési és munkaformák:* egyéni munka, pármunka, csoportmunka, gyakorlat.

*Tanórán kívüli formák:* terepgyakorlat, kirándulás, könyvtári óra, múzeumlátogatás, múzeumi óra, tanulmányi kirándulás, színházlátogatás.

*Tanári tevékenységek:* közös, osztályszintű feldolgozás (megbeszélés, kérdve kifejtő módszer stb.), tanári magyarázat, előadás, prezentáció (ppt, interaktív tábla, internet), tanári szemléltetés, pl. képek, irodalmi szövegek, videofilm segítségével, tanári kísérlet, tanári mintaadás, bemutatás (ének, testnevelés, életvitel stb.).

## A tanulók értékelése

A tantervek készítői a tanulói teljesítmények értékeléséhez ajánlásokat fogalmaznak meg. Az ajánlások figyelembe veszik az iskolai értékelés főbb összetevőit, így például megnevezik az értékelés legfontosabb szempontjait, az értékelés kritériumait, a főbb értékelendő teljesítményeket (tevékenységeket, produktumokat). Kitérnek arra is, hogy az adott évfolyamon, az adott tanulási szakaszban milyen formában és milyen rendszerességgel érdemes értékelni.

Általános elvként ajánljuk a következőt: a tanulói teljesítmények értékelésében alkalmazott szempontok legyenek összhangban 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.

Az értékelés funkciói közül kiemelkedő szerepet tulajdonítunk a formáló, a motiváló, az irányt adó, a tanulót elsősorban saját teljesítményéhez viszonyító, fejlesztő értékelésnek, ugyanis ez segíthet leginkább az önismeret fejlesztésében, az ösztönzésben, a továbblépés feladatainak, útjának megmutatásában. Az értékelhető tanulói megnyilvánulásokra vonatkozó szóbeli és/vagy írásos megjegyzések is pontosabb tájékoztatást nyújtanak, rámutathatnak konkrét problémákra, egyúttal javaslatokat is tehetnek a fejlesztésre. A tanulók önértékelése pedig többcélú órai feladat is lehet.

## Az osztályozás

Fontos szempont, hogy az osztályzattal történő értékelés a tantervi követelmények megvalósulását számonkérő szummatív értékelés. Éppen ezért zavart okozhat, ha az osztályzatnak ez a szerepe elbizonytalanodik, azaz hol a biztatás (formatív értékelés), hol pedig a „büntetés” eszköze. A szummatív típusú felmérő, összegző, záró minősítések, amelyek szelekciós funkciót is betöltenek, csak akkor hitelesek, ha objektívek, ha következetesek, ha meghatározott és nyilvános kritériumok alapján történnek.

## Helyi és központi értékelés

Az értékelés iskolai elveinek kidolgozása az iskola pedagógiai programjának, műveltségterületi, tantárgyi szinten pedig a helyi tantervnek feladata. A központi mérések országos szinten, teljeskörűen, azonos követelményekre épülő feladatsorokkal vizsgálják a tanulók képességeit. Ezért meghatározó a tanulók fejlesztésében, hogy az iskola és az egyes tanár is figyelemmel kísérje az évente egy alkalommal történő központi mérések eredményeit, azaz a 10. évfolyamon az Országos Kompetenciamérés (szövegértés és matematika) az iskolára, a tanulócsoporthoz, az egyes tanulóknak érvényes eredményeinek tanulságait. A középiskolai oktatási-nevelési folyamat a kétszintű érettségi vizsgával zárul. A vizsgateljesítmények értékelése mindkét vizsgaszinten központi értékelési kritériumok alkalmazásával történik, a vizsgát szabályozó dokumentumoknak megfelelően.

## A tankönyvek kiválasztásának elvei

Ha átgondoljuk, melyek azok a tartalmi összetevők és minőségi kritériumok, amelyek különösen fontosak lehetnek a kerettantervben, majd a helyi tantervben foglaltak megvalósulása szempontjából, közelebbről is számba vehetjük a tankönyvek kiválasztásában szerepet játszó általános minőségi kritériumokat. A *szakmai hitelesség, szakmai megbízhatóság* mellett alapvető minőségi összetevő a *tanulási folyamat támogatása, irányítása, a tanulási stratégiák közvetítése*, valamint az adott korosztály *motiválása, gondolkodásra, olvasásra, tanulásra ösztönzése*. Ennek egyik eszköze a tankönyv *vizuális formája, megszerkesztettsége, illusztrációs anyaga*. Az eredményes és motiváló *ismeretközvetítés* feltétele az *életszerűség, az önértékelés* elősegítése, például a kérdések, feladatok rendszere által. A középiskolában a tankönyvek megválasztásának további mérvadó szempontja, hogy a tankönyv feleljen meg az érettségi vizsgára történő felkészítés és felkészülés kritériumainak is.

A tankönyv tartalmi szempontból feleljen meg a *Nemzeti alaptanterv*ben megfogalmazott fejlesztési követelményeknek és a középszintű érettségi vizsgakövetelményeknek, legyen alkalmas az ezen dokumentumokban foglaltak megtanítására, elsajátítására. Szakmai, továbbá nyelvi szempontból (helyesírás és nyelvhelyesség tekintetében) is legyen hibátlan.

Segítse elő a diákok önálló tanulását; tagolása, kiemelési rendszere legyen világos, áttekinthető. Szakmódszertani kimunkáltsága révén az ismeretszerzés folyamatát kielégítő magyarázatokkal, megfelelő mértékű szemléltetéssel könnyítse. Átgondolt fogalomrendszer használatával, a tananyag jól áttekinthető szerkezetével, a fogalmak és jelenségek egymásra építésével az ismeretszerzés mellett a logikus gondolkodás képességeinek fejlesztését is szolgálja. A tankönyveknek a diákok tipikus életkori sajátosságaihoz, valamint az adott iskolatípusba járó középiskolások feltételezett szociokulturális környezetéhez kell illeszkednie, különösen az elvont gondolatmenetek, az absztrakt fogalmak használatát illetően.

Tartalmilag, formailag, szerkesztési sajátosságaival keltsen érdeklődést, biztosítsa az eredményes tanuláshoz nélkülözhetetlen motiváltságot. Részben ezzel, részben pedig az iskola tantervi célkitűzéseivel összefüggésben, folyamatosan utaljon a tananyag mindennapi élettel való kapcsolataira, az alkalmazás, a gyakorlati felhasználás lehetőségeire.

A tankönyv ábraanyaga is álljon a fentiek szolgálatában. Korunk diákjainak színes, jó minőségű képeket tartalmazó művet kell kézbe adni. Az ábrák nem lehetnek öncélúak, funkciójuk az illusztrálás, az önálló tanulás, értelmezés, magyarázás. Főleg, zavaró részleteket, feliratokat nem

tartalmazhatnak. Szükségszerű, hogy az ábrák szövegei és feliratai a tankönyvi szöveggel összhangban álljanak. A szöveg és az illusztráló képanyag kapcsolatát világos utalásrendszer biztosítsa. Lényeges, hogy az ábrák – a hozzájuk tartozó szöveg tanulmányozásakor – lehetőleg lapozás nélkül elérhetőek legyenek.

Általában egy-egy tanórányi témához a tankönyvben feladatoknak is kell tartozniuk, amelyek elősegítik a megértést és a tovább gondolást, az ismeretek és a közöttük levő összefüggések felismerését. Az egyes témák feldolgozásához tartozó összefoglalások mutassanak rá a részletek közti összefüggésekre, és a tematikai egységben foglalt tananyagot lehetőleg új aspektusból is világítsák meg. Lényeges, hogy a tankönyv ne csak biológiai szakmai tudást közvetítsen, hanem tekintsen ki a világ más területei és a társadalom felé; mutassa be a biológiai művelődési anyagnak ezekkel való kapcsolatait is. Feleljen meg az egészségügyi követelményeknek: betűmérete és -típusa révén a szöveg legyen jól olvasható. Könyvészeti szempontból lényeges, hogy a diákok által folyamatosan forgatott könyv bírja az igénybevételt, ne essen szét. Mindezek mellett további szempont, hogy a tankönyv ára a családok teherbíró képességének határán belül maradjon.

## Tantárgyi struktúra és óraszámok

Tantárgy	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Biológia	5	5	5	5

### 11. évfolyam (heti 5 óra, 180 óra)

NAT témakör	Kerettantervi témakör	Témakör	Órakeret
2. Az élet eredete és szerveződése	2.1. Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei	Fizikai, kémiai alapismeretek	10
		Szervetlen és szerves alkotóelemek	15
		Az anyagcsere folyamatai	20
		Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)	20
6. Az ember szervezete és egészsége	6. Az ember szervezete és egészsége	I. Testkép, testalkat és mozgás	20
		II. Anyagforgalom	45
		Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai	20
		Az egészségügyi rendszer, elsősegélynyújtás	10
Ismétlés, rendszerezés, számonkérés			20

<b>TÉMAKÖR</b>	<b>Fizikai, kémiai alapismeretek</b>	
<b>JAVASOLT ÓRASZÁM</b>	<b>10 óra</b>	
<b>TANULÁSI EREDMÉNYEK</b>	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– hasonlítsa össze a diffúzió és az ozmózis jelenségét. Hozzon példákat a mindennapi életből a diffúzió és ozmózis jelenségére, azonosítsa példák alapján a folyamatokat.</li> <li>– magyarázza a szervezet ozmotikusan aktív anyagainak szerepét az életfolyamatokban (vérfehérjék a visszaszívásban, nyirokképzés)</li> <li>– ismertesse a kolloidok biológiai jelentőségét (nagy fajlagos határfelület, adszorpció).</li> </ul> <p><b>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótl elvárható:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– magyarázza az enzimek előfordulását (minden sejtben működnek), az enzimműködés lényegét, optimális feltételeit, utóbbit tudja összekapcsolni szervezete jellemző értékeivel (testhőmérséklet, pH, ionkoncentráció).</li> <li>– 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.</li> <li>– magyarázza az ATP-bontó enzimek és az energiaigényes folyamatok kapcsolatát (miozin, Na-K pumpa), hozza kapcsolatba az ATP szintézist az egyenlőtlen ioneloszlással (mitokondrium).</li> </ul>	
	<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>
	<p><i>Leírások alapján értelmezze az ozmózis orvosi alkalmazási eljárásait (injekció, infúzió, ödéma/duzzanat kezelése, székrekedés kezelése, dialízis).</i></p> <p><i>Magyarázza növényi bőrszövet-nyúzatban lezajló plazmolízis jelenséget.</i></p> <p><i>Kapcsolja össze a növények hervadását és az ozmózis jelenségét.</i></p> <p><i>Tervezze meg és magyarázza az enzimműködéshez szükséges optimális kémhatást és hőmérsékletet bemutató kísérletet, értékelje annak eredményeit.</i></p> <p><i>Értelmezzon enzimműködéssel kapcsolatos kísérletet.</i></p>	<p>Vizsgálja és magyarázza növényi bőrszövet-nyúzatban lezajló plazmolízis jelenséget.</p> <p>Tervezzon és értelmezzon a diffúzióval és az ozmózzsal kapcsolatos kísérleteket.</p>
<b>FOGALMAK</b>	<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	15 óra
<p>Tanulási eredmények</p>	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ismerje a C, H, O, N, S, P, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, I, F szerepét az élő szervezetben.</li> <li>– ismerje a H<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> - ionok természetes előfordulásait.</li> <li>– hozza összefüggésbe a víz fizika és kémiai tulajdonságait biológiai szerepével.</li> <li>– ismerje fel a zsírok (glicerín+zsírsavak) és a foszfatidok szerkezetét.</li> <li>– ismertesse a zsírok és olajok biológiai szerepét (energiaraktározás, hőszigetelés, mechanikai védelem), és hozza ezt összefüggésbe a zsírszövet szervezeten belüli előfordulásával.</li> <li>– ismerje fel a szteránvázat és a karotinoidok alapszerkezetét. Mutassa be a következő szteránvázas vegyületek biológiai funkcióit: aldosteron, glükokortikoidok.</li> <li>– mutassa be a következő szteránvázas vegyületek biológiai funkcióit: koleszterin, progeszteron, ösztrogén, tesztoszteron.</li> <li>– ismerje fel a glükóz, ribóz, dezoxiribóz molekulájának felépítését, idézze fel biológiai szerepüket, melyik molekulák alkotói.</li> <li>– 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.</li> <li>– 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</li> <li>– ismertesse a (egyszerű) fehérjék monomerjeit (aminosavak), a monomerek közötti jellemző kötéstípust (peptidkötés), magyarázza az elsődleges szerkezet fontosságát (térbeli szerkezet, funkció meghatározása).</li> <li>– soroljon fel példákat (a mindennapi életből) a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés).</li> <li>– ismertesse a fehérjék biológiai szerepét (enzimek, összhúzó fehérjék – aktin és miozin –, vázanyagok, receptorok, szállítófehérjék, tartalék tápanyagok, antitestek, jelölő fehérjék, véralvadás, szabályozó fehérjék). Mondjon példát ezek előfordulására.</li> <li>– ismertesse és ismerje fel az aminosavak általános (konstitúciós) képletét, az oldalláncok kölcsönhatásainak típusait és magyarázza ezek szerepét a fehérjék térszerkezetének kialakulásában.</li> <li>– ismerje fel a peptidkötést, ismertesse kialakulását, kimutatását és a fehérjék térszerkezetében betöltött szerepét</li> <li>– ismerje fel rajzolt ábrán a nukleotidok és a nukleinsavak általános, cukorbázis-foszfát egységekből felépülő molekulavázát.</li> <li>– indokolja a NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, KoA biológiai jelentőségét.</li> </ul> <p><b>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótlól elvárható:</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– magyarázza a földi élet szénelapúságát a szén atomszerkezete, molekulaképző sajátossága alapján.</li> <li>– értelmezen adatokat az élőlények elemi összetételének hasonlóságával összefüggésben.</li> <li>– magyarázza a szén-dioxid jelentőségét az életfolyamatokban.</li> <li>– magyarázza a lipidek oldódási tulajdonságait, hozzon fel ezekre hétköznapi példákat.</li> <li>– magyarázza miért léphet fel könnyen a zsírban oldódó vitaminok túladagolása.</li> <li>– magyarázza a foszfatidok polaritási tulajdonságai alapján, miért alkalmasak a biológiai membránok kialakítására (hártyaképzés).</li> <li>– magyarázza a kapcsolatot az epesav polaritása és az epesav sók emulziót stabilizáló szerepe között.</li> <li>– magyarázza a karotinoidok (és származékaik) konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe közötti összefüggést a növényekben (karotinok, xantofillok) és az emberi látás folyamatában (A-vitamin, rodopszin).</li> <li>– magyarázza, miért elengedhetetlen alkotói étrendünknek az esszenciális aminosavak.</li> <li>– magyarázza, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó és az információátadó szerep.</li> <li>– magyarázza ábra alapján a DNS duplikáció folyamatát.</li> </ul>
--	--

<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>
<p><i>Magyarázza és élettani folyamatok elemzésén keresztül igazolja a víz alapvető biológiai funkcióinak jelentőségét.</i></p> <p><i>Értelmezzon a zsírok emésztésével kapcsolatos kísérletet.</i></p> <p><i>Értelmezzon szöveges leírás alapján a fehérjék szerkezetének megváltozásával kapcsolatos tulajdonságváltozásokat a prionok, a sarlósejtes vérszegénység példáján.</i></p> <p><i>Elemezzen kísérleteket a DNS örökítő szerepének bizonyításával kapcsolatban (Griffith és Avery, Hershey és Chase kísérlete).</i></p> <p><i>Kapcsolja össze a DNS duplikáció folyamatát a polimeráz láncreakció (PCR) technológiai módszerrel, magyarázza a módszer lényegét, számítsa ki az elkészült kópiaszámokat ciklusonként, értelmezzon e módszer szerepét az orvosi diagnosztikában.</i></p>	<p>Biogén elemek kimutatása növényi és állati eredetű szervekből (levél, csont)</p> <p>Végezze el és magyarázza az epe zsírokat szétoszlató szerepét bemutató kísérletet.</p> <p>Végezze el és értelmezzon 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</p>

	<p>kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, sav, könnyűfémek, 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><b>FOGALMAK</b></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, <math>\alpha</math>- és <math>\beta</math>-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<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, koenzim-A, örökítő szerep bizonyítása</p>

TÉMAKÖR	Az anyagcsere folyamatai	
JAVASOLT ÓRASZÁM	20 óra	
<p><b>TANULÁSI EREDMÉNYEK</b></p>	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;</li> <li>– 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;</li> <li>– érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;</li> <li>– egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.</li> </ul> <p><b>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ismeri és példákkal bizonyítja az élőlények szén- és energiaforrásainak különféle lehetőségeit, az anyagcseretípusok közötti különbséget;</li> <li>– vázlatrajzok, folyamatábrák és animációk alapján értelmezi a biológiai energiaátalakítás sejtszintű folyamatait, azonosítja a fotoszintézis és a sejtlegzés fő szakaszainak sejten belüli helyét és struktúráit, a fontosabb anyagokat és az energiaátalakítás jellemzőit;</li> <li>– a sejtszintű anyagcsere-folyamatok alapján magyarázza a növények és állatok közötti ökológiai szintű kapcsolatot, a termelő és fogyasztó szervezetek közötti anyagforgalmat;</li> <li>– a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.</li> </ul>	
	<p><b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b></p>	<p><b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b></p>
<p><i>A fotoszintézis biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítéseAz erjesztés és a sejtlegzés megkülönböztetése, az erjesztés biológiai előfordulásának és technológiai alkalmazásának ismerete, példákkal való igazolása</i></p> <p><i>A sejtlegzés biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése</i></p> <p><i>Folyamatábrák elemzése és készítése a fotoszintézis és a (sejt)legzés fő szakaszairól, a folyamatok vizualizálása és</i></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</p>	

<p><i>értelmezése</i></p> <p><i>Kísérletek tervezése, elvégzése a fotoszintézis és a (sejt)lélegzés vizsgálatára, kutatási kérdések megfogalmazása, változók beállítása, adatok rögzítése és elemzése, következtetések levonása</i></p> <p><i>Az életközösségek anyag- és energiaforgalmának megértése, a szénkörforgás diagramon való ábrázolása, a sejtszintű folyamatokkal való kapcsolatba hozása.</i></p> <p><i>Elemezzen az erjedéssel és a biológiai oxidációval kapcsolatos kísérleteket, esettanulmányokat.</i></p>	<p>mikroszkópos vizsgálatokban, aktivitásuk vizsgálata a levél színén takarásos (árnyék) módszerrel</p> <p>Levélkivonat készítése, növényi színanyagok papírkromatográfiás vizsgálata</p> <p>A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színétől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése</p> <p>A szén-dioxid-mennyiség fotoszintézis intenzitására gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata</p> <p>A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása</p> <p>Csírázás, illetve emberi lélegzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel</p> <p>Keményítő kimutatása levélben</p> <p>Élesztőgombák alkoholos erjesztésének környezeti tényezőit vizsgáló kísérletek elvégzése</p> <p>Anyagcseretípusok vizsgálata hétköznapi példákon keresztül (baktériumok szerepe az élelmiszeriparban, mezőgazdaságban stb.)</p>
<p><b>FOGALMAK</b></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	20 óra
Tanulási eredmények	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ismerje fel rajzolt ábrán a sejthártyát, sejtplazmát, ostort, csillót, riboszómát, sejtmagot, mitokondriumot; sejtfalat, zöld szintestet, zárványt.</li> <li>– különböztesse meg a különbségek felsorolásával az állati és a növényi sejtet.</li> <li>– ismerje fel rajzolt ábrán a sejtnedvvel telt üreget, sejtvázat, sejtközponot, endoplazmatikus hálózatot, Golgi készüléket.</li> <li>– ismertesse a biológiai hárták (membránok) szerepét (anyagforgalom, határolás, összekötés, jelölés, jelfogás) és magyarázza felépítésük általános elvét.</li> <li>– értékelje a passzív és az aktív szállítás mechanizmusát, ismertesse végrehajtóit (szállító molekula nélkül: diffúzió, ioncsatorna; szállító molekulával: könnyített diffúzió, pumpafehérje), hajtóerőit.</li> <li>– ismertessen példákat az állásbas, ostoros, csillós mozgásokra az emberi szervezetben.</li> <li>– kapcsolja a sejtben belüli mozgásokat a sejtvezérlés funkciójához.</li> <li>– ismertesse a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét (lizozóma).</li> <li>– magyarázza a sejtalkotók szerepét felépítésükkel és az anyagcsere folyamatokkal összefüggésben</li> <li>– ismertesse a kromoszóma fogalmát és genetikai értelmezését (kapcsoltsági csoport), az emberi testi sejtek és ivarsejtek kromoszómaszámát.</li> <li>– ismertesse a kromoszóma fogalmát és genetikai értelmezését (kapcsoltsági csoport), az emberi testi sejtek és ivarsejtek kromoszómaszámát.</li> <li>– leírt példa alapján elemezze a sejtben belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségét a sejt működésének szabályozásában, a sejtek közötti kommunikációban.</li> </ul> <p><b>A témakör tanulásának eredményeként a tanuló elvárható:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– magyarázza az endo- és exocitózis folyamatát, hozzon fel példákat ezekre saját szervezete működésében.</li> <li>– magyarázza a sejtalkotók szerepét felépítésükkel és az anyagcsere folyamatokkal összefüggésben</li> <li>– magyarázza a számtartó és a számfelező osztódás szerepét a testi- és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség kialakulásában, fenntartásában.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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).</li> <li>– hasonlítsa össze a mitózist és a meiózist (részfolyamataik, előfordulásuk, a genetikai információ mennyiségének és minőségének változása).</li> <li>– leírt példa alapján értelmezze a sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségét a sejt működésének szabályozásában, a sejtek közötti kommunikációban.</li> <li>– értse, hogy a sejt hogyan válaszolhat külső és belső ingerekre (valamilyen belső anyag koncentrációváltozása, működésének megváltozása: alakváltozás, elválasztás vagy elektromos változás).</li> <li>– leírt példa alapján elemezze a sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségét a sejt működésének szabályozásában, a sejtek közötti kommunikációban.</li> </ul>
<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>
<p><i>Ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalat, színtestet, sejtmagot, zárványt.</i></p> <p><i>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 nyomonkövetésével.</i></p> <p><i>Értelmezzen ábrán és szövegben bemutatott komplex transzportfolyamatokat a növényi ionfelvétel, a gázcsereenyílások működése, a glükóz emberi vékonybélben zajló felszívódása példáin.</i></p> <p><i>Elemezze ábrán a gyökérszőrök ionfelvételét, a sejtek inzulin hatására történő glükózfelvételét. folyamatokhoz.</i></p> <p><i>Magyarázzon rajzolt ábra segítségével több lépéses jelátviteli mechanizmust az adrenalin glikogénbontó enzimre gyakorolt hatásának és a vazopresszin (ADH) az akvaporin vízvisszaszívását elősegítő hatásának példáján.</i></p>	<p>Ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalat, 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 <sup>2+</sup> ), G-fehérje, kinázok, jelerősítés.
----------	---

<b>TÉMAKÖR</b>	<b>I. Testkép, testalkat és mozgás</b>	
<b>JAVASOLT ÓRASZÁM</b>	<b>20 óra</b>	
<b>TANULÁSI EREDMÉNYEK</b>	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;</li> <li>– 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;</li> <li>– 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;</li> <li>– a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;</li> <li>– megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét.</li> </ul> <p><b>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótól elvárható:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kiegyensúlyozott saját testképpel rendelkezik, amely figyelembe veszi az egyéni adottságokat, a nem és a korosztály fejlődési jellegzetességeit, valamint ezek sokféleségét;</li> <li>– az emberi test kültakarójának, váz- és izomrendszerének elemzése alapján magyarázza az ember testképének, testalkatának és mozgásképességének biológiai alapjait;</li> <li>– 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.</li> </ul>	
<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>	
<p><i>A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyénnek felelőssége van a közösség</i></p> <p><i>Az emberi szervek helymeghatározása a test anatómiai síkjai,</i></p>	<p>Összehasonlító vázlatrajz készítése az emberszabású majmok, előemberek, ősemberek és a mai ember koponyájának és fogzatának</p>	

<p><i>tengelyei és irányai szerint</i></p> <p><i>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, egészségügyi vonatkozások</i></p> <p><i>Az ember helyváltoztató mozgását lehetővé tevő belső váz és az erre felépülő vázizomzat együttes működésének értelmezése modellek, animációk, képek alapján</i></p> <p><i>Az emberi csontváz három fő táján (fej, törzs, végtagok) elhelyezkedő csontok, a végtagok főbb izmainak megismerése, az anatómiai és élettani kapcsolatok elemzése, egészségügyi vonatkozások</i></p> <p><i>A csontok, izmok együttműködésének biomechanikai értelmezése, modellezése</i></p>	<p>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 izülettípusok mechanikai modellezése, makettek készítése</p> <p>Izmok eredésének, tapadásának, a hajlító- és feszítőizmok mechanikai modellezése, makettek készítése</p> <p>Néhány jellegzetes sportmozgás (pl. futás, ugrás, dobás) mozgásszervi alapjának megbeszélése, a sportsérülések elkerülési lehetőségeinek megbeszélése, ellátásuk gyakorlati bemutatása</p>
--	---

<b>FOGALMAK</b>	<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, festékejt, 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, mioglobín, hemoglobín, 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>
-----------------	--

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

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

<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>
<p><i>Az emberi tápcsatorna szakaszainak és azok felépítésének elemzése, a fontosabb élettani funkciók vizsgálata és összehasonlítása</i></p> <p><i>Az emberi táplálkozás mennyiségi és minőségi kritériumainak elemzése, az egészséges táplálkozás alapelveinek megismerése, az alkalmazás képességének fejlesztése</i></p> <p><i>Az emberi légzőszervrendszer felépítésének és működésének vizsgálata</i></p> <p><i>A légúti fertőzések típusainak és tüneteinek ismerete, a légszennyező anyagok egészségkárosító hatásainak elemzése</i></p> <p><i>Az emberi keringési rendszer felépítése és működésének vizsgálata, a gyakoribb betegségeinek elemzése</i></p> <p><i>Az emberi kiválasztó szervrendszer felépítése és szerepe a szervezet homeosztázisában, a húgyúti fertőzések tüneteinek ismerete, a művesekezelés elvének és alkalmazási módjának megismerése</i></p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.</p> <p>A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberi torzó maketten</p> <p>Az emésztés és felszívódás helyéről és működéseiről folyamatábra rajzolása</p> <p>Vércukorszint mérése, az eredmények értékelése</p> <p>A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése</p> <p>A keringési szervrendszer működésével összefüggő mérések (pl. vérnyomásmérés, pulzusszámmérések) elvégzése, következtetések levonása</p> <p>A légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések elvégzése (pl. légzésszámváltozás, kilélegzett levegő CO<sub>2</sub>-tartalma, vitálkapacitás-mérő készítése stb.)</p> <p>A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében</p>

	<p>Emésztőenzimek működésének vizsgálata</p> <p>Az epe és mosogatószer hatásának összehasonlító vizsgálata</p> <p>Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése</p> <p>Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata</p> <p>Az infarktus és az agyi keringési zavarok korai jeleinek összegyűjtése, összefoglaló esetleírások elemzése</p>
<p><b>FOGALMAK</b></p>	<p>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, szájnyalvakahártya, 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, légúti nyálkahártyák, légzőizmok, mellhártya, vitálkapacitás, térfogat, nyomás, légköri nyomás, kPa, Hgmm, Donders-modell, légcsere, gázcseré, sejtlégzés, diffúzió, parciális nyomás, gége, gégefedő, pajzsporc, kannaporcok, hangszalagok, hangrés, gyűrűporc, hangerősség, hangmagasság, hangfrekvencia, hangszín, hangintenzitás, alaphang, felharmonikusok, belégzési inger, gerincvelő, nyúltvelő, híd, agykéreg</p> <p>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, vérzékenység, 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 (hajszáler), 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, vérnyomás változás, a vér eloszlása a testben, szinuszcsomó, pitvar-kamrai csomó, vérnyomás szabályozása, véreloszlás szabályozása, pH állandóság, puffer, vércukorszint szabályozás, vérkép, hematokrit, vérszegénység, érlemezés, visszártágulat, trombózis, magasvérnyomás/hipertónia betegség, szívritmuszavar, szívinfarktus, sebesség, vértípusok, aladási idő, protrombin idő, vesetok, vese, vesekéreg, vesevelő, vese medence, húgyvezeték (vesevezeték), húgyhólyag, húgycső, szűrletképzés, visszahívás, kiválasztás,</p>

szűrlet, vizelet, nefron, vesetestecske, szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréció), transzportfolyamatok, vizelet összetétele és mennyisége, vazopresszin (ADH), aldosteron, vizeletvizsgálat, vesekő, művesekezelés
--

TÉMAKÖR	Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai
JAVASOLT ÓRASZÁM	25 óra
Tanulási eredmények	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;</li> <li>– biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;</li> <li>– 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;</li> <li>– értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;</li> <li>– tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.</li> </ul> <p><b>A témakör tanulásának eredményeként a tanulótlól elvárható:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– biológiai ismereteit is figyelembe véve értékeli az emberi szexualitás párkapcsolattal és tudatos családtervezéssel összefüggő jelentőségét;</li> <li>– megérti a fogamzásgátlók hatékonyságáról szóló információkat, a személyre szabott, orvosilag ellenőrzött fogamzásgátlás fontosságát;</li> <li>– ismeri a fogamzás feltételeit, a terhesség jeleit, bemutatja a magzat fejlődésének szakaszait, értékeli a terhesség alatti egészséges életmód jelentőségét;</li> <li>– 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.</li> </ul>

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

<p><i>gyermekorvosi és a védőnői hálózat működésének megismerése</i></p> <p><i>A veleszületett rendellenességek biológiai hátterének értelmezése, a gyakoribb formák bemutatása, az ezzel kapcsolatos genetikai és magzati vizsgálati lehetőségek áttekintése</i></p>	
<p><b>FOGALMAK</b></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, hímvarsejt (fej, nyak, farok), meiózis, mellékhere, ondóvezető, egy- és kétpetűjű ikrek, megtermékenyítés, zigóta, szedercsíra, hólyagcsíra, beágyazódás, barázdálódás, csíralemezek és származékaik, embrió, magzat, magzatburkok, méhlepény, várandósság, szülés, magzati keringés, nőgyógyászati, szűrővizsgálatok, terhességi szűrővizsgálatok, családtervezés, terhességi tesztek, terhességmegszakítás, meddőség, terhesgondozás, nemi úton terjedő betegségek</p>

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– megkülönbözteti a házi- és a szakorvosi ellátás funkcióit, ismeri az orvoshoz fordulás módját, tisztában van a kórházi ellátás indokaival, jellemzőivel;</li> <li>– ismeri a leggyakoribb fertőző betegségek kiváltó okait, ismeri a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait;</li> <li>– ismeri a leggyakoribb népbetegségek (pl. szívinfarktus, stroke, cukorbetegség, allergia, asztma) kockázati tényezőit, felismeri ezek kezdeti tüneteit;</li> <li>– korábbi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteinek és készségeinek alkalmazásával képes a bekövetkezett balesetet, rosszulétet felismerni, segítséget (szükség esetén mentőt) hívni, valamint elsősegélyt nyújtani;</li> <li>– az emberi szervezet felépítéséről, működéséről szerzett tudását, eddigi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteit és készségeit az egészséges életvitel kialakításában és az elsősegélynyújtásban alkalmazza;</li> <li>– 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);</li> <li>– ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat;</li> </ul> <p>szükség esetén alkalmazza a felnőtt alapszintű újraélesztés műveleteit (CPR), képes félautomata defibrillátor alkalmazására.</p>
--	--

<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>
<p><i>Az orvosi diagnosztika céljának, legfontosabb eljárásainak megismerése</i></p> <p><i>A legfontosabb laboratóriumi vizsgálatok céljának, indokoltságának, egyes módszereinek és gyógyítással kapcsolatos jelentőségének értékelése</i></p> <p><i>Egyes orvosi képző eljárások céljának, alkalmazásuk indokoltságának megértése (példákon keresztül), szükségességüknek az előnyök és kockázatok mérlegelésén alapuló elfogadása</i></p> <p><i>A különféle sugárzások okozta megbetegedések okainak elemzése, kialakulásuk csökkentésének megismerése</i></p> <p><i>Konkrét példák, esettanulmányok és filmek alapján a különféle típusú orvosi ellátások (házi-</i></p>	<p>Az orvosi diagnosztika céljának, legfontosabb eljárásainak megismerése</p> <p>A legfontosabb laboratóriumi vizsgálatok céljának, indokoltságának, egyes módszereinek és gyógyítással kapcsolatos jelentőségének értékelése</p> <p>Egyes orvosi képző eljárások céljának, alkalmazásuk indokoltságának megértése (példákon keresztül), szükségességüknek az előnyök és kockázatok mérlegelésén alapuló elfogadása</p> <p>A különféle sugárzások okozta megbetegedések okainak elemzése, kialakulásuk csökkentésének megismerése</p> <p>Konkrét példák, esettanulmányok és filmek</p>

<p><i>, szakorvosi, kórházi) céljának, egymással való összefüggésének megértése</i></p> <p><i>A betegjogi képviselő lehetőségének, elérhetőségének ismerete, az igénybevétellel kapcsolatos tájékozottság megszerzése</i></p> <p><i>A gyakoribb fertőző betegségek tüneteinek felismerése, az orvoshoz fordulás szükségességének felismerése, alapszintű járványügyi ismeretek megszerzése, a népességre kiterjedő védőoltások jelentőségének értékelése</i></p> <p><i>Preventív szemléletű egészségműveltség kialakítása, a gyakoribb népbetegségek életmóddal összefüggő kockázati tényezőinek ismeretén alapuló életvitel kialakítása</i></p> <p><i>A XXI. századi technológiákra alapozott egészségműveltség és -tudatosság, az önmegfigyelés, az otthoni mérések (testsúly, vérnyomás, vércukor) és mobiltelefonos applikációkon alapuló monitorozás lehetőségének megismerése</i></p> <p><i>Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása</i></p> <p><i>A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása</i></p> <p><i>A félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és alkalmazásának gyakorlati elsajátítása</i></p> <p><i>A vérzések leggyakoribb okainak és a vérzéscsillapítás módjainak megismerése, alkalmazásuk képességének megszerzése</i></p> <p><i>Sebtípusok megismerése és a fertőtlenítés, sebellátás szabályainak gyakorlati elsajátítása</i></p>	<p>alapján a különféle típusú orvosi ellátások (házi, szakorvosi, kórházi) céljának, egymással való összefüggésének megértése</p> <p>A betegjogi képviselő lehetőségének, elérhetőségének ismerete, az igénybevétellel kapcsolatos tájékozottság megszerzése</p> <p>A gyakoribb fertőző betegségek tüneteinek felismerése, az orvoshoz fordulás szükségességének felismerése, alapszintű járványügyi ismeretek megszerzése, a népességre kiterjedő védőoltások jelentőségének értékelése</p> <p>Preventív szemléletű egészségműveltség kialakítása, a gyakoribb népbetegségek életmóddal összefüggő kockázati tényezőinek ismeretén alapuló életvitel kialakítása</p> <p>A XXI. századi technológiákra alapozott egészségműveltség és -tudatosság, az önmegfigyelés, az otthoni mérések (testsúly, vérnyomás, vércukor) és mobiltelefonos applikációkon alapuló monitorozás lehetőségének megismerése</p> <p>Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása</p> <p>A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása</p> <p>A klinikai halál és a biológiai halál fogalmának értelmezése, annak megértése, hogy a halál nem pillanatnyi esemény, hanem folyamat, mely visszafordítható, ha az elsősegélynyújtó haladéktalanul és szakszerűen megkezdte az újraélesztést</p> <p>A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása</p> <p>A félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és</p>
--	---

	<p><i>Csonttörések típusainak, valamint a nyílt és zárt törések ellátásának megismerése</i></p> <p><i>Ficam, rándulás ellátási szabályainak megismerése</i></p> <p><i>Égési sérülési fokozatok megismerése, összehasonlítása, az égési sérülések alapvető ellátási teendőinek megismerése</i></p> <p><i>Áramütést szenvedett egyén ellátásakor szükséges alapvető teendők megismerése</i></p> <p><i>Mérgezési tünetek megismerése és az ellátás lépéseinek gyakorlati alkalmazása</i></p> <p><i>Eszméletvesztést szenvedett egyén ellátási módjának megismerése</i></p>	<p>alkalmazásának gyakorlati elsajátítása</p> <p>A vérzések leggyakoribb okainak és a vérzéscsillapítás módjainak megismerése, alkalmazásuk képességének megszerzése</p> <p>Sebtípusok megismerése és a fertőtlenítés, sebellátás szabályainak gyakorlati elsajátítása</p> <p>Csonttörések típusainak, valamint a nyílt és zárt törések ellátásának megismerése</p> <p>Ficam, rándulás ellátási szabályainak megismerése</p> <p>Égési sérülési fokozatok megismerése, összehasonlítása, az égési sérülések alapvető ellátási teendőinek megismerése</p> <p>Áramütést szenvedett egyén ellátásakor szükséges alapvető teendők megismerése</p> <p>Mérgezési tünetek megismerése és az ellátás lépéseinek gyakorlati alkalmazása</p> <p>Eszméletvesztést szenvedett egyén ellátási módjának megismerése</p>
<p><b>FOGALMAK</b></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>	

**12. évfolyam (heti 5 óra, 155 óra)**

NAT témakör	Kerettantervi témakör	Témakör	Órakeret
<p>4. Öröklődés és evolúció</p> <p>5. A biotechnológia módszerei és alkalmazása</p>	<p>A változékonyság molekuláris alapjai</p>	<p>Molekuláris genetika</p>	<p>30</p>
	<p>Egyedszintű öröklődés</p>	<p>Mendeli genetika</p>	<p>40</p>
	<p>A biológiai evolúció</p>	<p>Evolúció</p> <p>Bioszféra evolúciója</p>	<p>40</p>
<p>Ismétlés, rendszerezés, számonkérés</p>			<p>45</p>

<b>TÉMAKÖR</b>	<b>A változékonyság molekuláris alapjai</b>	
<b>JAVASOLT ÓRASZÁM</b>	<b>30 óra</b>	
<b>TANULÁSI EREDMÉNYEK</b>	<p><b>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;</li> <li>– biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;</li> <li>– érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi;</li> <li>– ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagymennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét;</li> <li>– megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több szempontú, tudományos tényekre alapozott véleményt formál;</li> <li>– megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét;</li> </ul> <p>tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozottan érvel.</p>	
<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>	
<p><i>A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példákkal való bemutatása</i></p> <p><i>A mutációk és a betegségek (anyagcsere zavarok, daganatos betegségek) összefüggéseinek felismerése, konkrét példa elemzése</i></p> <p><i>A szerzett tulajdonságok örökölhetősége, epigenetikai hatások értelmezése: az életmóddal (táplálkozás, mozgás, dohányzás) és más környezeti hatásokkal (pl. stressz) módosítható genetikai információ</i></p> <p><i>A DNS-bázissorrend megállapítása jelentőségének felismerése, a DNS-chip, a genetikai ujjlenyomat módszerének bemutatása, a gyakorlati alkalmazások példáinak áttekintése és értékelése</i></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, érzésgátlás, stressztűrő fajták stb.) bemutatása, az előnyök és kockázatok mérlegelő elemzése.</p> <p>A génmódosított haszonnövényekkel és állatokkal kapcsolatos érvelés</p> <p>DNS kimutatása egyszerű vizsgálattal (pl. banánból)</p> <p>Az epigenetikával foglalkozó konkrét tanulmány vagy kísérlet rövid bemutatása</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>Egy mutációs teszt értelmezése</p> <p>DNS-ujjlenyomat-vizsgálatot bemutató cikk értelmezése, a vizsgálat felhasználási területének ismertetése</p>
<p><b>FOGALMAK</b></p>	<p>mutáció, mutagén, epigenetikai hatás, rekombináció, restrikciós enzim, géntechnológia, klónozás, génszerkesztés (CRISPR), génmódosítás, géndiagnosztika, PCR technika, bioinformatika, bioetika,</p>

<p><b>TÉMAKÖR</b></p>	<p><b>Egyedszintű öröklődés</b></p>	
<p><b>JAVASOLT ÓRASZÁM</b></p>	<p><b>40 óra</b></p>	
<p><b>TANULÁSI EREDMÉNYEK</b></p>	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;</li> <li>– értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozások szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.</li> </ul>	
<p><b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b></p>	<p><b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b></p>	
<p><i>Érti az örökítőanyagban tárolt információ és a kifejeződő tulajdonságok közötti összefüggést, megkülönbözteti a genotípust és a fenotípust;</i></p>	<p>Mendel kísérleteinek módszertani és tudományos technikai szempontokból való áttekintése, bemutató összeállítása.</p>	

<p><i>Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza; 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 génaktivitás-változásoknak; Megkülönbözteti a genetikai betegség és a veleszületett rendellenesség fogalmát, érti a monogénes és poligénes genetikai betegségek közötti különbséget.</i></p>	<p>Kapcsolt öröklődésekkel, génkölcsonhatásokkal 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>
<p><b>FOGALMAK</b></p>	<p>gén, allél, genom, fenom, genotípus, fenotípus, domináns, recesszív, öröklésmenet, Mendel-szabályok, családfa, nemhez kapcsolt öröklődés, (monogénes, poligénes) genetikai betegség, kariotípus, bioinformatika, személyre szabott gyógyítás</p>

<b>TÉMAKÖR</b>	<b>A biológiai evolúció</b>	
<b>JAVASOLT ÓRASZÁM</b>	<b>40 óra</b>	
<b>TANULÁSI EREDMÉNYEK</b>	<p><b>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– 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;</li> <li>– biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;</li> <li>– értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét;</li> <li>– ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza;</li> <li>– példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;</li> <li>– példákkal mutatja be az élővilág főbb csoportjainak evolúciós újításait, magyarázza, hogy ezek hogyan segítették elő az adott élőlénycsoport elterjedését.</li> </ul>	
<b>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</b>	<b>JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK</b>	
<p><i>A természetes változatosság példáinak bemutatása a DNS-szinttől az egyedszintű különbségekig.</i></p> <p><i>A genotípus és a fenotípus kapcsolata bonyolultságának megértése</i></p> <p><i>A fajok viszonylagos genetikai állandóságának magyarázása animációk segítségével.</i></p> <p><i>Példák bemutatása a fajok genetikai változatosságának eredetére</i></p> <p><i>Darwin evolúciós elméletét alátámasztó fontosabb érvek ismerete (pl. elterjedési területek, csökevényes szervek, homológák).</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>Prezentáció készítése egy önállóan választott populáció természetes szelekciójáról.</p> <p>A természetes szelekció modellezése, szimulációkon történő tanulmányozása.</p> <p>Különböző fajok (pl. nyírfaaraszoló) fenotípusos variabilitásának összehasonlítása, adatok gyűjtése, grafikonon történő megjelenítése és elemzése.</p> <p>Önállóan gyűjtött példák bemutatása a mesterséges szelekció folyamatáról (pl. egy faj háziasítása, kutyaajták kialakítása stb.),</p>	

<p><i>Példák bemutatása makroevolúciós (faji szint feletti) változásokra: evolúciós újdonságok, kihalások, adaptív radiáció.</i></p> <p><i>Annak megértése, hogy az evolúció általános rendezőelv a természettudományokban.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Az evolúció lehetséges mechanizmusainak (pl. mutáció – szelekció és együttműködés – szelekció) bemutatása, a vitatott kérdések elemzése esettanulmányok alapján (pl. kihalási hullámok, emergencia, hiányzó láncszemek problémája).</i></p> <p><i>Egyszerű biológiai adatbázisok, bioinformatikai programok használata származástani kapcsolatok elemzéséhez, törzsfák készítéséhez.</i></p> <p><i>Példák bemutatása internetes források segítségével: hogyan befolyásolta az ember eddig is az evolúciót (mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), ezek előnyeinek és esetleges hátrányainak értékelése.</i></p>	<p>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 csőr típusairól, 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>
<p><b>FOGALMAK</b></p>	<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, törzsfák</p>