



B U D A P E S T X I V . K E R Ű L E T I

**TELEKI BLANKA GIMNÁZIUM**

Zirzen Janka alapította 1873-ban.

# **HELYI TANTERV**

## **BIOLÓGIA**

### **ÉRETTSÉGI ELŐKÉSZÍTŐ**

**11-12. évfolyam**

**2023**

A Budapest XIV. Kerületi Teleki Blanka Gimnáziumban a 11–12. évfolyamon megvalósuló biológia előkészítő tantárgy célja, hogy felkészítse a diákokat az emelt és középszintű érettségi vizsgára. Az előkészítő során a tanár épít a diákok 7-8., illetve 9-10. osztályban megszerzett tudására, a már meglévő ismereteket elmélyíti, kiegészíti, illetve segíti az érettségire való felkészülést.

11. évfolyamon a tantárgy oktatása heti 4 órában, 12. évfolyamon pedig heti két órában valósul meg. A számonkérés írásbeli dolgozatok és szóbeli feleletek formájában valósul meg, a tanár mérlegelése szerint. Témazáró dolgozat esetén (amely minimum három anyagrész számonkérését szolgálja) a következő ponthatárok alapján kell az érdemjegyet megállapítani:

80-100%	5
67,5-79%	4
55-67%	3
40-54%	2
0-39%	1

Tankönyvek:

Gyűjtemény a Biológia emelt szintű oktatásához I.  
Gyűjtemény a Biológia emelt szintű oktatásához II.

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 tudás-szerzés 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 megfigye-

lések 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 teljes óraszám 11. osztályban 144 óra, 12. osztályban pedig 60 óra.

**A tananyag felosztása a 11. évfolyamban:**

Az óra sorszám	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
<b>I. A biológia tudománya</b>				
1–2.	A biológia tudományának kialakulása és fejlődése	tapasztalati tudás, természetfilozófia, megfigyelés, rendszerezés, megismerési folyamatok, szerveződési szintek, életkritériumok, az evolúció kritériumai, rendszerszemlélet, emergencia, részegész viszony	A biológiai kutatások alapvető céljainak, világképünket és mindennapi életünket alakító eredményeinek tudománytörténeti példákkal való bemutatása.  A hétköznapi és tudományos megismerés jellemzői.	Csoportmunka: Három tudománytörténeti szempontból érdekes szöveg bemutatása csoportonként. A hétköznapi és a tudományos megfigyelés összehasonlítása, konkrét példa bemutatása.
3–5.	A természet vizsgálatának tudományos módszerei	megfigyelés, vizsgálat, kutatási kérdés, hipotézis, előrejelzés, kísérlet, kísérleti változó, tesztelés (bizonyítás, cáfolat), kontrollkísérlet, gyakoriság, valószínűség, mérés, rendszerezés, szűrés, diagnosztikai vizsgálat, fénymikroszkóp, méretskála, fajlagos felület, felülethez kötődés (adszorpció)	A tudományos vizsgálatok lépései. A tudományos vizsgálatok menetének ismerete, vizsgálatokban való tudatos alkalmazása és nyomon követése kísérletelemzésekben. A tudományos vizsgálatok néhány eszköze és módszere. Kísérleti megfigyelések, mérési és statisztikai adatok megfelelő rögzítése, rendezése és feldolgozása, az ebből levonható következtetések és további kutatási kérdések megfogalmazása.  Az ismeretszerzésben és a problémamegoldásban a másokkal való együttműködés fontosságának felismerése, a közös munkában való aktív szerepvállalás.	Tanári frontális előadás: természettudományos vizsgálati módszerek. Csoportmunka: – A 25/26. oldali kísérlet elemzése Választható: – strukturált, félig strukturált vagy nem strukturált biológiai kísérlet tervezése és kivitelezése, jegyzőkönyv készítése, a kísérleti eredmények értékelése és publikálása. – Irányított kutatási terv elkészítése, hipotézis önálló felállítása, a függő és független változók megállapítása, projektmunka elkészítése.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
				Otthoni (választható) munka: a tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazása konkrét példán és/vagy egy tudós (23. oldal 7. táblázat) munkásságának bemutatásán keresztül.
6–7.	Feladatok gyakorlása	Az eddigiekben tanult fogalmak alkalmazása feladatokban.	A tudományos vizsgálatok menetének, műveleteinek alkalmazása vizsgálat- és kísérletelemzésekben.	A 24–27. oldal feladataiból feladatok megoldása.
<b>II. Fizikai és kémiai alapismeretek, szervetlen és szerves alkotóelemek</b>				
8.	Elemek, ionok	biogén elem, ion, szénalapú élet	A tanuló: Magyarázza a biogén elemek szerepét az élő szervezetben. Magyarázza a földi élet szénalapúságát a szén atomszerkezete, molekulaképző sajátossága alapján.	Gyakorlat elvégzése: Biogén elemek kimutatása, magyarázatok megadása.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
9–10.	Szervetlen molekulák	molekula, víz, pH, oxigén, szén-dioxid, hidrolízis párolgáshő, hőkapacitás, felületi feszültség, sűrűség, reakcióközeg, hidrogénkötés, tér szerkezet, dipólusmolekula, poláros oldószer	<p>Érveljen a víznek az élet szempontjából kitüntetett szerepe mellett (oldószer, hőszabályozás, fotoszintézis, hidrolízis az emésztés folyamatában). Magyarázza a szén-dioxid és az oxigénmolekula jelentőségét az életfolyamatokban.</p> <p>A tanuló tényekkel bizonyítja az élőlények elemi összetételének hasonlóságát, a biogén elemek, a víz, az ATP és a makromolekulák élő szervezetekben betöltött alapvető szerepét, és ezt összefüggésbe hozza kémiai felépítésükkel.</p>	<p>Tanári frontális (ráhangoló) előadás: kérdések felvetése.</p> <p>Csoportmunka (választható):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Az OH-BIO910_TA_I_ tankönyv 29. oldali felfedeztető, adatelemző, alkotó feladatai</li> <li>– 31. oldali 2. ábra alapján – tanári segítséggel – magyarázat megfogalmazása</li> <li>– 30–32. oldal feladataiból felidéző, elemző, reflektáló feladatok.</li> </ul> <p>A víz felületi feszültsége demonstrációs kísérlet megtekintése.</p> <p>A szén-dioxid és az oxigénmolekula igazolása kémiai vizsgálatokkal.</p>
11–12.	Fizikai, kémiai alapfogalmak	oldat, koncentráció, diffúzió, ozmózis, ozmózisnyomás, dinamikus egyensúly, turgor-nyomás, plazmolízis, hemolízis, kolloid, gél, szol	<p>A diffúzió és az ozmózis jelenségének az összehasonlítása.</p> <p>Az ozmózis orvosi alkalmazási eljárásainak ismertetése (injekció, infúzió, ödéma/duzzanat kezelése, székrekedés kezelése, dialízis).</p> <p>A szervezet ozmotikusan aktív anyagai szerepének az ismertetése az életfolyamatokban (vérfehérjék a vízszaszívásban, nyirokképzés, a víz mozgása a nefronban, vízfelszívás a tápcsatornában).</p> <p>A kolloidok biológiai jelentőségének bemutatása (nagy fajlagos határfelület, adszorpció).</p>	<p>Tanári frontális előadás.</p> <p>Az oldatok összetételével kapcsolatos egyszerű számítások elvégzése.</p> <p>Diffúzióval és az ozmózissal kapcsolatos kísérletek tervezése és elemzése pl.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Az OH-BIO910_TA_I_ tankönyv 35. és 38. oldali gyakorlati vizsgálatok, magyarázatalkotó feladatok, a 37. oldali gondolkodtató, számítási feladatok.</li> </ul> <p>A 43. ábra elemzése</p> <p>Plazmolízissal kapcsolatos vizsgálatok elvégzése bőrszöveti nyúzáttal.</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
13.	Lipidek	zsír, olaj, hidrofób vegyület, triglicerid, foszfátid, emulzió	A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése.	Tanári (frontális) előadás (lipidek). 49. oldal 8. ábra értelmezése. 52. oldal Zsírok oldhatóságának vizsgálata, kísérlet elvégzése. Tanári (frontális) előadás (foszfátidok). 50. oldal 10. ábra értelmezése.
14.	Lipidek	szteroidok, karotinoidek, konjugált kettős kötések	A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése.  Az optimális enzimműködés kísérletes bemutatása, az enzimműködés és az anyagcserezavarok kapcsolatának példákkal való bemutatása.	Tanári (frontális) előadás. 52. oldal Zsírok emésztésével kapcsolatos kísérlet. 53. oldal Az epesav emésztést segítő hatásának elemzése.
15.	Szénhidrátok	mono- és diszacharidok (cukrok), $\alpha$ - és $\beta$ -glükóz, poliszacharidok (keményítő, cellulóz, glikogén)	A makromolekulák és monomerjeik felépítése.	Tanári (frontális) előadás. Az 55–60. oldal ábrák felismerése és értelmezése tanulókartyákkal párban vagy csoportokban.
16.	Szénhidrátok	kondenzáció, hidrolízis	A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése.	60. oldali gyakorlati feladatok elvégzése, szénhidrátok kimutatása (Lugol-próba, ezüsttükör-próba, nyál emésztőhatásának kapcsolatba hozása a 39. oldali kísérlettel)
17–18.	Aminosavak és fehérjék szerkezete	aminosav, peptidkötés, fehérjeszerkezet, esszenciális aminosav, glutén, kazein, albumin, kollagén	A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése.	Tanári (frontális) előadás. 64. oldal 45–49. ábrák elemzése  Fold It! szoftverrel való játék. <a href="https://fold.it/">https://fold.it/</a>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		fehérjék szerkezeti szintjei, aminosav-oldalláncok	Az információról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, a sokféleséggel és a rendezettséggel való kapcsolat felismerése mindennapi példák és természeti jelenségek értelmezése alapján.	
19.	Fehérjék tér szerkezetének megváltozása	denaturáció, koaguláció, kicsapódás, stresszfehérjék	A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése. A fehérjék szerkezetét befolyásoló tényezők vizsgálata (pl. tojásfehérje-oldattal).	Tanári (frontális) előadás. 65. oldal 50. ábra értelmezése. 66. oldal Fehérjék kimutatása kísérlet elvégzése. Fehérjék koagulációjával kapcsolatos kísérlet elvégzése.
20.	Nukleotidok	nukleotid, bázis (A, T, G, C, U), ATP, purinváz, pirimidinváz, észterkötés, NAD <sup>+</sup> , NADP <sup>+</sup> , koenzim-A	A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése. Az energiáról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, az energiafajták és átalakítási módok áttekintése példák alapján, a fény, a kémiai és a biológiai energia összefüggésbe hozása.	Tanári (frontális) előadás 68. oldal 60–61. ábra elemzése, értelmezése.
21.	Nukleinsavak	DNS, RNS	A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése. Az információról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, a sokféleséggel és a rendezettséggel való kapcsolat felismerése mindennapi példák és természeti jelenségek értelmezése alapján.	Tanári (frontális) előadás Cikk elemzése: <a href="https://www.nature.com/scitable/content/Molecular-Structure-of-Nucleic-Acids-16331/">https://www.nature.com/scitable/content/Molecular-Structure-of-Nucleic-Acids-16331/</a>



Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
22.	A DNS örökítő szerepének bizonyítása	örökítő szerep	A tanuló: Ismeri az örökítőanyag többszintű szerveződését, képek, animációk alapján értelmezi a sejtekben zajló biológiai információ tárolásának, átírásának és kifejeződésének folyamatait.	A kísérletek elemzése a DNS örökítő szerepének bizonyításával kapcsolatban (Griffith és Avery, Hershey és Chase kísérlete). Kérdésfeltevések gyakoroltatása a kísérletekkel kapcsolatban.
23–24.	A DNS duplikációja, PCR	PCR, DNS polimeráz	Magyarázza, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó és az információátadó szerep. Magyarázza (ábra alapján) a DNS-duplikáció folyamatát.  A DNS-duplikáció folyamat és a polimeráz láncreakció (PCR) technológiai módszer összekapcsolása, magyarázata	67. oldali ábra elemzése. PCR-animáció elemzése. Primer tervezése egy adatbázisból kizsedett génhez.
25–26.	Enzimek	katalizátor, egyszerű enzim, összetett enzim, reakciósebesség, aktiválási energia, szubsztrát, aktív centrum, enzimek fajlagossága, enzimgátlás	Az enzimműködés lényegének, optimális feltételeinek ismertetése. Az enzimműködés és az anyagcserezavarok kapcsolatának példákkal való bemutatása.  Enzimhibán alapuló emberi betegségek (tejcukorbetegség, fenilketonúria) okainak és következményeinek megismerése.	Tanári (frontális) előadás. 36. oldal kísérleteinek elvégzése 39. oldal feladatának megoldása.
27.	Összefoglalás, rendszerezés			
28–29.	Feladatok megoldása/gyakorlat/gyakorlás			
30.	Számonkérés			

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
<b>III. Az anyagcsere folyamatai, sejtalkotók</b>				
31.	A felépítés és lebontás kapcsolata	anyagcsere, lebontó folyamat, felépítő folyamat, autotróf, heterotróf, kemotróf, fototróf	A tanuló ismeri és példákkal bizonyítja az élőlények szén- és energiaforrásainak különféle lehetőségeit, az anyagcseretípusok közötti különbséget.	Algoritmikus ábra elemzése, megbeszélése az OH-BIO910_TA_I_tankönyv 127. oldali ábra, illetve a 126. és 127. oldali példák alkalmazása.
32–33.	A fotoszintézis	zöld színtest, klorofill, fényszakasz, elektron szállító rendszer, sötétszakasz, karotinoid, redukció	<p>A fotoszintézis biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése.</p> <p>Folyamatábrák elemzése és készítése a fotoszintézis és a (sejt)légzés fő szakaszairól, a folyamatok vizualizálása és értelmezése.</p> <p>Kísérletek tervezése, elvégzése a fotoszintézis és a (sejt)légzés vizsgálatára, kutatási kérdések megfogalmazása, változók beállítása, adatok rögzítése és elemzése, következtetések levonása.</p>	<p>A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színtől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése.</p> <p>Választható gyakorlati feladatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– levél keresztmetszetének vizsgálata modell vagy ábra, illetve önállóan készített metszet alapján</li> <li>– gázcsere nyílások eloszlásának, nyitódásának és záródásának mikroszkópos vizsgálata (ozmózis)</li> <li>– színtestek azonosítása mikroszkópos vizsgálatokban, aktivitásuk vizsgálata a levél színén takarásos (árnyék) módszerrel</li> <li>– a fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása</li> </ul> <p>Otthoni munka: 84. oldal Fotoszintézis vizsgálata vízivővényen.</p>
34.	Biológiai oxidáció	biológiai oxidáció, terminális oxidáció, glikolízis, citrátkör, citokromok, aerob folyamat	A sejt légzés biológiai szerepének érvekkel való igazolása, a folyamat alapegyenletének ismerete, fő szakaszainak elkülönítése.	<p>86–89. ábrák értelmezése és elemzése.</p> <p>Csoport- vagy pármunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 81. és 89. ábra összehasonlítása, hasonlóságok és különbségek megfogalmazása.</li> </ul>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
35.			<p>Folyamatábrák elemzése és készítése a fotoszintézis és a (sejt)légzés fő szakaszairól, a folyamatok vizualizálása és értelmezése.</p> <p>Kísérletek tervezése, elvégzése a fotoszintézis és a (sejt)légzés vizsgálatára, kutatási kérdések megfogalmazása, változók beállítása, adatok rögzítése és elemzése, következtetések levonása.</p>	<p>Kísérlet: csírázás, illetve emberi légzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel.</p> <p>Csoport- vagy pármunka: Fotoszintézis és biológiai oxidáció összekapcsolása folyamatábrával.</p> <p>90. ábra elemzése.</p>
36.	Az élőlények anyagcseréje – lebontó folyamatok Erjedés	erjedés, glikolízis, anaerob folyamat, meszes víz	Az erjesztés és a sejtlegzés megkülönböztetése, az erjesztés biológiai előfordulásának és technológiai alkalmazásának ismerete, példákkal való igazolása.	Élesztőgombák alkoholos erjesztésének tényezőit vizsgáló kísérletek elvégzése. Otthoni munka: 85. oldal Lebontó folyamatok vizsgálata feladat.
37–38.	A sejthártya felépítése és működése	membrán, aktív és passzív transzport, endocitózis, exocitózis, könnyített diffúzió, membrántranszport jelenségek, csatorna- és szállítófehérjék, pumpafehérjék, csatolt anyagtranszport	A főbb sejtalkotók mikroszkópos képének tanulmányozása, felépítésük egyszerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal.	86–87. oldal 94–99. ábrák elemzése értelmezése. A transzportot bemutató szimuláció vizsgálata: <a href="http://digitalfirst.bfwpub.com/life_11e/life_activity_06_04.html">http://digitalfirst.bfwpub.com/life_11e/life_activity_06_04.html</a>
39.	A sejtvázas és a sejtplazma	álláb, csilló, ostor, sejtvázas, sejtplazma, sejtközpont, sejtmag, sejtneveléssel telt üreg, anyagcsere	A főbb sejtalkotók mikroszkópos képének tanulmányozása, felépítésük egyszerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal.	Tanári frontális előadás (sejtváz, ostor, csilló, álláb). Órai munka (csoportmunka): sejtplazma, sejtközpont, sejtmag jellemzése az eddig tanultak alapján

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
				plakáton. Majd a plakát alapján példák az egyes részek közötti anyagcserére. Otthoni munka: Videók gyűjtése az állással, ostonnal, csillóval való mozgásról.
40.	Mitokondrium és zöld szintest	mitokondrium, zöld szintest, endoszimbionta-elmélet	A főbb sejtalkotók mikroszkópos képének tanulmányozása, felépítésük egyszerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal. Az eukarióta sejtípusok kialakulását magyarázó elmélet bizonyítékainak ismertetése.	Tanári frontális előadás (mitokondrium és zöld szintest) Órai munka: eddigi ismeretek alapján érvelés az endoszimbionta elmélet mellett és ellen Otthoni munka: érvek gyűjtése Lynn Sagan cikke alapján DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/0022-5193(67)90079-3">10.1016/0022-5193(67)90079-3</a>
41.	Az út a DNS-től a kész fehérjéig	endoplazmatikus hálózat, Golgi-készülék, membránhólyagocska, lizoszómák	A főbb sejtalkotók mikroszkópos képének tanulmányozása, felépítésük egyszerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal.	Tanári frontális előadás.
42–43.	A sejtciklus	sejtciklus, sejtosztódás, mitózis, meiózis, sebgyógyulás, ivarsejtképzés, testi sejt	A sejtosztódás egyes típusainak értelmezése, biológiai szerepének összekapcsolása az emberi sejtek, szervek működésével (össejtek, differenciált sejt, sebgyógyulás, ivarsejtképzés).	Frontális tanári előadás. 94. oldal 115. ábra elemzése, értelmezése. 95. oldal 116–117. ábra értelmezése A sejtciklust és a biológiai információ másolását, átírását és kifejeződését bemutató animációk közös elemzése ( <a href="http://www.sumana-sinc.com/webcontent/animations/biology.html">http://www.sumana-sinc.com/webcontent/animations/biology.html</a> ) 98. oldal A sejtek élete feladat megoldása.
44.	Össejtek, differenciált sejtek, a sejtciklus zavara (rák)	rákos sejt, össejt, differenciált sejt, jóindulatú	A sejtciklus biológiai szerepének, szakaszainak és szabályozásának megértése, a daganatelnemző és	97. oldal 118. ábra elemzése, értelmezés információinak önálló értelmezése pl. <a href="http://daganatok.hu/">http://daganatok.hu/</a>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		latú daganat, rosszindulatú daganat, programozott sejthalál	<p>DNS-javító fehérjék létezése, a programozott sejthalál szerepe.</p> <p>A tanuló felismeri az összefüggést a rák kialakulása és a sejtciklus zavarai között, megérti, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért.</p>	Forrásfelkutatás a számítógépes módszerek és a rákkutatás kapcsolatára.
45–46.	A sejtműködés szabályozása, a sejtek közötti kommunikáció	irányítás, vezérlés, szabályozás, „kell” érték, „van” érték, hibajel, jeladó (sejt), jel (elektromos jel, kémiai anyagok), csatorna (testfolyadék, szinapszis), receptor (jelfogó)	A sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségének felismerése egy-egy egyszerűbb példa alapján.	Tanári frontális előadás. 120–123. ábrák értelmezése, elemzése.
47–48.	A sejtműködés szabályozása, a sejtek közötti kommunikáció	sejtfelszíni receptor, sejten belüli receptor, sejten belüli (másodlagos) hírvivők (cAMP, Ca <sup>2+</sup> ), kinázok, G-fehérje, foszforiláció, jelerősítés	A sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségének felismerése egy-egy egyszerűbb példa alapján.	Tanári frontális előadás. 124–129. ábrák értelmezése, elemzése
49–50.	Feladatok megoldása/gyakorlat/gyakorlás			

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
51.	Számonkérés			
<b>IV. Vírusok, baktériumok, eukarióta egysejtűek</b>				
52.	Vírusok I. (általános jellemzés, felépítésük, a vírusfertőzés folyamata I.)			<p>A vírusokkal kapcsolatos naiv tudás feltérképezése.</p> <p>A vírusok eredetéről szóló legújabb tudományos források felkutatása, értelmezése.</p> <p>A tankönyvi szöveg önálló elolvasása, pármunkában kérdések feltevése egymásnak ezekről.</p> <p>Analógia keresése: Miben más egy számítógépvírus, mint egy biológiai szerveződésű vírus? (beadandó, kiselőadás).</p> <p>Egy választott vírus jellemzése és a vírus okozta megbetegedés összekapcsolása (beadandó, kiselőadás).</p>
53.	Vírusok II. (a vírusfertőzés folyamata II., feladatok gyakorlása)			<p>A 105/2. és a 106/3. és a 107/4-es ábrák értelmezése, csoportmunkában megbeszélés.</p> <p>Feladatmegoldás csoportokban, az eredmények megbeszélése, tudásmegosztás.</p>
54.	Prionok			<p>A PrP<sup>C</sup> PrP<sup>SC</sup> átalakulással kapcsolatos tudományos cikkek, források felkutatása, egy-egy cikk, betegséggel kapcsolatos esettanulmány értelmezése. Hipotézisek felállítása, hogyan és miért terjeszthetnek betegségeket a prionok.</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
55.	Baktériumok I. (Prokarióták)			Különböző alakú baktériumok internetes fénymikroszkópos és rajzolt képének bemutatása. Önállóan is képek keresése. Egy választott baktérium jellemzése és az adott baktérium biológiai jelentőségének bemutatása (beadandó, kiselőadás).
56.	Baktériumok II. (biológiai jelentőségük)			Az anyagcseretípusok megadott táblázatba való elhelyezése a tankönyvi szöveg alapján (pármunka). Érvelés a baktériumok jelentősége mellett: ökológiai, evolúciós, egészségügyi, ipari, gazdasági megközelítések. A 115/116. oldali feladatok megoldásainak megbeszélése.
57.	Eukarióta egysejtű szerveződés			Az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérletek elemzése (pl. 117. oldal). Egysejtűek megfigyelése fénymikroszkóppal.
58.	Feladatok megoldása/gyakorlat/gyakorlás			
59.	Számonkérés			

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
<b>V. Az emberi szervezet öfenntartó működései</b>				
60.	Homeosztázis Rendszerszemlélet	homeosztázis, irányítás, szabályozás, vezérlés, „kell” érték, „van” érték, hibajel, visszacsatolás (negatív, pozitív), kiválasztás, elválasztás (külső, belső), rendszerszemlélet	<p>A tanuló</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- összehasonlítja az irányítás két alapformáját, a szabályozást és a vezérlést.</li> <li>- érti a visszacsatolások szerepét a szabályozásban.</li> <li>- értelmezi a homeosztázis fogalmát, érti a jelentőségét.</li> <li>- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.</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> </ul> <p>A rendszerszemléletű megközelítés alkalmazása az emberi szervezet működésére. Az ideg-, hormon- és immunrendszer elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet információs rendszerének biológiai alapjait.</p>	<p>A 6-9. oldali ábrák elemzése. Bemutató ábrák készítése (poszteren vagy számítógépes animáción) különböző szabályozási folyamatokról (pl.: testhőmérséklet-, vércukorszint-szabályozás stb.).</p> <p>Csoportmunka: példák keresése annak igazolására, hogy a homeosztázis-összetevők értékei élettani állapottól függően megváltozhatnak. A 9. oldali táblázat elemzése. Vércukorszint és/vagy testhőmérséklet mérési adatok elemzése. A 15. oldal 2. feladat párokban történő megoldása, az eredmények közös megbeszélése. A 6. és 7. ábra elemzése.</p> <p>(A 7. ábra szabályozó rendszerei között a nyilak valójában oda-vissza mutatnak.)</p>



Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
61.	Általános egészségügyi ismeretek	szűrővizsgálatok, önvizsgálatok, házi- és szakorvosi ellátás, fekvőbeteg ellátás, egészség, cukorbetegség, hõszabályozás	Az egészség nemzetközileg is elfogadott fogalmának értelmezése. Értékeli szűrővizsgálatok és az önvizsgálat fontosságát. Értelmez egy betegjogi tájékoztatót. Megkülönbözteti a házi- és a szakorvosi ellátás funkcióit, ismertesse az orvoshoz fordulás módját, értelmezze a kórházi (fekvőbeteg) ellátás indokait, jellemzőit.	A hõszabályozás és a cukorbetegség elemzése vizsgálatokban a homeosztázis és az egészség kapcsolatában. A 15. oldal 1. és 3. feladat párokban történő megoldása, az eredmények közös megbeszélése.
62.	A bőr	felhám, irha, bőralja, faggyúmirigy, verejtékmirigy, tejmirigy, festéksejt, melanin, köröm, szőr, szőrtüsző, bőrreceptorok (hõ, fájdalom, tapintás, nyomás), mitózis, szaru (keratin), bőrerek, kapilláriskeringés	A bőr három fő rétegének megismerése és a rétegek funkcióinak elemzése. Az emberi faj bőrszínkálájának a biológiai sokféleség részeként való értelmezése.	Csoportmunka: – az emberi bőr felépítését bemutató ábrák, makettek vizsgálata – ujjlenyomatok összehasonlítása (pl. az osztályban tanulók vagy családtagok esetében) – a bőr szöveti szerkezetének mikroszkópos vizsgálata, rajz készítése, feliratozása.
63.	A bőr egészségtana	bőrvédelem, napozás, hajápolás, bőrápolás, baktériumflóra, anyajegy, szemölcs, mitesszer, pattanás, vízhólyag, vérhólyag, elsősegélynyújtás	A bőrápolás és hajápolás szerepének és lehetőségeinek ismertetése. Magyarázza a bőr baktériumflórájának jelentőségét. Az anyajegy, a szemölcs, a mitesszer, a pattanás, a vízhólyag, a vérhólyag fogalmának megadása, kialakulásuk magyarázata.	– kiselőadás, házi dolgozat készítése a napfény okozta hatások és a bőr működésének összefüggéséről – a bőrre kerülő krémek, tisztálkodószerek összetételének elemzése, következtetések levonása

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			<p>Magyarázza, hogy miért veszélyes az égési sérülés.</p> <p>Ismerteti, hogyan kell ellátni kisebb égési és marószerek okozta sérüléseket, hogyan kell elsősegélyt nyújtani csípések, harapások, marások esetén.</p> <p>Ismerteti a sebképződés lehetséges okait, a fertőtlenítés, sebellátás szabályait.</p>	<p>Fényképen felismeri azokat az elváltozásokat, amelyekkel daganat-megelőző jelleggel bőrgyógyászhoz kell fordulni.</p> <p>Esszé készítése: Az UV hatása a bőrre.</p>
<b>VI. Mozgás</b>				
64.	Anatómiai alapok, vázrendszer	anatómiai síkok, tengelyek, és irányjelzések, fejtáv, törzsváz és a végtagok csontjai, agy- és arckoponya, függesztőövek, gerincoszlop	<p>Az emberi szervek helymeghatározása a test anatómiai síkjai, tengelyei és irányai szerint.</p> <p>A csontváz biológiai funkcióinak meghatározása.</p> <p>A gerincoszlop tájkainak, a mellkas, az arckoponya és az arckoponya csontjainak, a függesztőövek funkciójának, csontjainak ismertetése, az anatómiai és élettani kapcsolatok elemzése.</p> <p>A gerincesek ötujjú végtagtípusának ismerete.</p>	<p>Tanári frontális előadás.</p> <p>Egyéni vagy pármunka: Az emberi csontváz makettjének vizsgálata, a testtájak csontjainak azonosítása.</p> <p>Az emberi test szimmetriáját és a testtájak elhelyezkedését meghatározó környezeti hatások és törzsfajlódási mérföldkövek, a felegyenesedett testtartás következményeinek azonosítása.</p>
65.		lapos és csöves csont, folytonos és megszakított összeköttetés,	Egy lapos és egy hosszú csöves csont szerkezetének a bemutatása a megfelelő funkciókhoz kötve. A csigolya részeinek ismerete.	Az emberi csontváz makettjén a különféle csontkapcsolatok azonosítása.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
66.		varrat, porc, szalag, összenövés, ízület	<p>Példák ismertetése csontok összenövésére, varratos, porcós és ízületi kapcsolódására, és annak bemutatása, hogy ezek milyen mozgást tesznek lehetővé az adott helyeken.</p> <p>A csont kémiai összetételének (szerves és szervetlen alkotók) ismerete, ezek szerepének magyarázata. Hozza összefüggésbe arányuk változását az életmóddal, az életkorral, a fiatalkori és időskori csontsérülésekkel.</p> <p>Az ízület részeinek ismerete.</p> <p>A mozgás szervrendszerrel kapcsolatos másodlagos nemi jellegek bemutatása.</p>	<p>Különböző ízület típusok mechanikai modellezése, makettek készítése</p> <p>A csontok kémiai összetételére vonatkozó vizsgálatok elvégzése, az eredmények értelmezése.</p>
67.	Izomrendszer	izomfej, izomhas, izompólya, ín, vázizom, hajlítás-feszítés, közelítés-távolítás, forgatás, szarkomer, kreatin-foszfát, mioglobin, relatív oxigénhiány, izomfonalak csúszási mechanizmusa	<p>A vázizom felépítésének: izomrost (izomsejtek), izomrostköteg, izompólya, inak bemutatása.</p> <p>Az izomfelépítés (elemi fehérjék [aktin, miozin] → izomfonalak → izomfonalköteg → izomsejt → izomrost → izom) rendszerszemléletű megközelítésének értelmezése.</p> <p>A mozgási szervrendszer lényegi működésének a bemutatása, fizikai (emelő-elv, erő, erőkar), biokémiai (aktin, miozin, kreatin-foszfát, ATP,</p>	<p>Tanári frontális előadás.</p> <p>Az ember helyváltoztató mozgását lehetővé tevő belső váz és az erre felépülő vázizomzat együttes működésének értelmezése modellek, animációk, képek alapján.</p> <p>Ábrán a fontosabb vázizmok beazonosítása.</p> <p>Az izomláz kialakulásának okairól szóló szöveg elemzése.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			<p>biológiai oxidáció, erjedés), szövettani (vázizomszövet) megközelítésben.</p> <p>Ca<sup>2+</sup>-ion, illetve Mg<sup>2+</sup>-ion szerepének ismertetése az izomműködésben.</p> <p>Az izom saját energiatároló és oxigéntároló molekulái szerepének bemutatása.</p>	
68.		<p>hajlító- és feszítőizom, záróizmok, mimikai izmok</p> <p>biomechanika, emelőelv, erő, erőkar, forgatónyomaték, izomerő, izommunka</p>	<p>A gyűrű alakú záróizmok, mimikai izmok, bordaközi izmok, nagy mellizom, hasizmok, gátizmok, rekeszizom, végtagok hajlító- és feszítő izmai, fejbiccentő izom helyének és alapvető funkcióinak ismertetése.</p> <p>A csontok, izmok együttműködésének biomechanikai értelmezése, modellezése.</p>	<p>Tanári frontális előadás.</p> <p>Izmok eredésének, tapadásának, a hajlító- és feszítőizmok bemutatása, mechanikai modellezése, makettek készítése.</p> <p>A hajlító és feszítőizmok, ill. az ízület részeinek bemutatása csirkeszárnyon.</p> <p>Egyéni vagy pármunka: az izomzat felépítésének, a testtájak izomzatának elemzése, vázlat.</p>
69.	Szabályozás	izomtónus, szomatikus idegrendszer	Az izomtónus szerepének az értelmezése a testtartás és a mozgások kialakításában.	Biomechanikai számítások gyakorlása.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
70.	A mozgás és mozgási rendszer egészségtana	testtartás, súlypont, gerincferdülés (szkoliózis), nyílt törés, rándulás, ficam, porckorongsérv, lúdtalp izomsérülés, táplálék-kiegészítők, dopping-szerek, bemelegítés, edzettség, állóképesség	<p>A tanuló kiegyensúlyozott saját testképpel rendelkezik, amely figyelembe veszi az egyéni adottságokat, a nem és a korosztály fejlődési jellegzetességeit, valamint ezek sokféleségét.</p> <p>A mozgási szervrendszer épségét, megóvását szolgáló alapelvek bemutatása (helyes testtartás, emelés, testedzés).</p> <p>A sport jótékony élettani hatásainak más szervrendszerek működésével összefüggésben történő értelmezése.</p> <p>A bemelegítés fontosságának hangsúlyozása sporttevékenység előtt, ill. annak ismertetése, hogy milyen módon enyhíthető az izomláz.</p> <p>A törés (nyílt és zárt), gerincsérülés, rándulás, ficam, csípőficam, rándulás, lúdtalp, gerincferdülés, porckorongsérv, a csípőficam lényegének ismertetése.</p> <p>Az elsősegélynyújtási teendők bemutatása sportsérülések (rándulás, ficam, törés, izomsérülések) esetén.</p>	<p>Tanári frontális előadás.</p> <p>Néhány jellegzetes sportmozgás (pl. futás, ugrás, dobás) mozgásszervi alapjának megbeszélése, a sportsérülések elkerülési lehetőségeinek megbeszélése, ellátásuk gyakorlati bemutatása.</p> <p>Esettanulmány alapján a testépítés vagy a teljesítményfokozás során helytelenül alkalmazott táplálék-kiegészítők, illetve a dopping-szerek káros hatásainak elemzése.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
71.	Feladatok megoldása/gyakorlat/gyakorlás			A 34. oldali és a 38-41. oldali feladatok megoldása, az eredmények megbeszélése.
72.	Számonkérés			
<b>VII. Táplálkozás</b>				
73.	Táplálkozás	táplálék, tápanyag, glikémiás index, rágás, nyelés, bélperisztaltika, testtömegindex (BMI), sovány, túlsúlyos	<p>A táplálkozás jelentőségének, folyamatainak (rágás, nyelés, bélperisztaltika) ismertetése.</p> <p>A táplálék és tápanyag közötti különbség értelmezése.</p> <p>A testtömegindex ismertetése és annak értelmezése, hogy normálértéke függ a testösszetételtől, nemtől, életkortól.</p>	<p>Az életkritériumok és életjelenségek felidézése, közös megbeszélés.</p> <p>Az anyagforgalom fogalmának megbeszélése, a szervezet anyagforgalmának modellezése csoportmunkában.</p> <p>A tápanyagok fajlagos energiatartalmával kapcsolatos alapvető számítási feladatok elvégzése.</p> <p>A testtömegindex értékének egyéni felmérése, értékéből következtetések levonása.</p> <p>Egy napi étrend összeállítása a tápanyagok összetételének és az összetevők energiatartalmának együttes figyelembevételével. Az összeállítási szempontok magyarázata.</p> <p>Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
74. 75.	Emésztés	szájüreg, nyelv, fogak, fogképlet, garat, nyelőlőcső, gyomor, vékonybél (patkóbél, éhbél, csípőbél), máj, hasnyálmirigy, vastagbél (vakbél, felszálló, haránt, leszálló vastagbél, szigmabél, végbél), emésztés, emésztőnedv, emésztőenzim, májkapuvéna, májartéria, epevezeték, májvéna	<p>A táplálkozási szervrendszer szerveinek bemutatása ábra alapján, főbb biológiai funkcióik ismertetése.</p> <p>A fog részeinek a bemutatása, a részek funkcióinak értelmezése, az emberi fogképlet magyarázata (tej- és maradandó fogazat).</p> <p>Ismertesse, mely emésztőnedvek játszanak szerepet a fehérjék, a szénhidrátok, a zsírok és a nukleinsavak emésztésének folyamatában.</p> <p>Nyálamiláz, pepszin, laktáz, hasnyálmiláz, hasnyállipáz, nukleáz, tripszin, maltáz, membránpeptidázok termelődési helyének, hatásainak és a működésükhöz szükséges optimális kémhatás ismertetése.</p> <p>A tápanyagok emésztése és sejtszintű lebontása között kapcsolat magyarázata.</p> <p>A máj szerepének magyarázata az emésztőnedv-termelésben, a fehérje-, glükóz- és glikogénszintézisben, a raktározásban és a méregtelenítésben.</p>	<p>A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberitorzó-maketten.</p> <p>Az előbél felépítésének közös megbeszélése a tankönyv ábrái alapján.</p> <p>A közép- és utóbél felépítésének közös megbeszélése a tankönyv ábrái alapján.</p> <p>A máj makroszkópos anatómiai és mikroszkópos szövettani, illetve a vékonybél keresztmetszeti képeinek értelmezése szövettani ábra alapján.</p> <p>A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése.</p> <p>Emésztőenzimek működésének hőmérséklettől, ill. kémhatástól való függésének vizsgálata.</p> <p>Az epe és mosogatószer hatásának összehasonlító vizsgálata.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
76.	<p>Felszívódás</p> <p>Szabályozás</p>	<p>bélbolyhok, felszívás, tápanyagmonomerek útja,</p> <p>hipotalamusz, éhség, jóllakottság és szomjúság központ, peptid-hormonok, éhség-hormon (ghrelin), jóllakottsághormon (leptin), vércukorszint, szájnyálkahártya, ozmotikus koncentráció, nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés, hasmenés</p>	<p>A bélbolyhok helyének ismertetése, felépítésük és működésük magyarázata.</p> <p>A táplálékkal felvett fehérje, szénhidrát és zsír alkotórészei útjának bemutatása a szövetekbe történő beépülésig, illetve a felhasználásig.</p> <p>Az éhség-, szomjúságérzet kialakulásának értelmezése, a tápcsatorna reflexes folyamatai (nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés, hasmenés) szerepének a magyarázata.</p>	<p>Az emésztés és felszívódás helyéről és működéséről folyamatábra rajzolása.</p> <p>A táplálékfelvétel és a testtömeg szabályozására vonatkozó ábra, szöveg, illetve adatok értelmezése, a szabályozásban résztvevő peptidek szerepével, a folyamatok háttérében álló magatartási folyamatokkal összefüggésben.</p> <p>A tápcsatorna működésével kapcsolatos kísérletek értelmezése.</p>
77. 78.	Táplálkozás egészségtana	minőségi és mennyiségi éhezés, alapanyagcsere, éhség, étvágy, fogászati szűrő-	A minőségi és mennyiségi éhezés, az alapanyagcsere, az éhség és az étvágy fogalmának magyarázata.	Az emberi táplálkozás mennyiségi és minőségi kritériumainak elemzése, az egészséges táplálkozás alapelveinek megismerése, az alkalmazás képességének fejlesztése.



Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		vizsgálatok, száj higiénia, vitaminok, kockázati tényezők	<p>A száj higiénijának, a szájápolás szabályainak és jelentőségének ismertetése.</p> <p>A fehérjék, szénhidrátok, zsírok, növényi rostok, ásványi anyagok (nyomelemek), természetes forrásainak bemutatása.</p> <p>A D-, A-, K-, B<sub>12</sub>,- C-, E-, B<sub>1</sub>-, B<sub>6</sub>-vitamin és a folsav élettani jelentőségének bemutatása.</p> <p>A tápcsatorna megbetegedéseinek kialakulását elősegítő kockázati tényezők ismertetése (veleszületett hajlamosító tényezők és életvitelből, életmódból eredő kockázati tényezők – pl. nem megfelelő szájápolás/szájhigiéné, fokozott stressz, túlzott alkohol- és gyógyszerfogyasztás, nem az életmódnak, szükségleteknek megfelelő táplálkozás, kedvezőtlen környezeti hatások).</p> <p>Az élelmiszer- és ételtartósítás alapvető szabályainak bemutatása.</p>	<p>Érvelés a fogászati szűrővizsgálatok jelentősége mellett.</p> <p>Érvelés a fehérjék, szénhidrátok, zsírok, túlzott fogyasztása ellen.</p> <p>Az étrendi elvárások tevékenységtől, kortól, nemtől és állapottól (terhesség, szoptatás) függő változásának magyarázata.</p> <p>Az életmódhoz igazodó étrend, ezzel kapcsolatos adatok, táblázatok használata, értelmezése.</p> <p>Az alultápláltság és a túltápláltság következményeinek, kockázati tényezőinek elemzése.</p> <p>A D-, A-, K-, B<sub>12</sub>,- C-, E-, B<sub>1</sub>-, B<sub>6</sub>-vitamin és a folsav vitaminok összekapcsolása hiánytüneteikkel.</p> <p>Érvelés az egészséges táplálkozás, illetve a táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek mellett.</p> <p>Az élelmiszerek csomagolásán feltüntetett összetevők elemzése és a lehetséges kockázati tényezők magyarázata táblázat segítségével.</p> <p>Az elsősegélynyújtási teendők bemutatása étel-, gyógyszer-, és alkoholmérgezés esetén.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
				<p>A stressz és a gyomorfekély közötti kapcsolat (12. oldal) közös megbeszélése.</p> <p>A köszvény és a sárgaság közös megbeszélése.</p> <p>Szófelhő készítése a tápcsatorna betegségeiről.</p> <p>Probiotikumok jelentőségének közös megbeszélése.</p> <p>Házi feladat a Humán Mikrobiom Projektről.</p> <p>Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése.</p>
<b>VIII. A légzés</b>				
79.	Légcsere	orrüreg, garat, gége, légcső, főhörgők, hörgők, hörgőcskék, lég-hólyagocskák, légzőizmok, mellhártya, vitálkapacitás, ideális gáz állapotegyenlete, térfogat, nyomás, légköri nyomás, Donders-modell	<p>A légzőrendszer szerveinek és azok funkcióinak ismertetése.</p> <p>A légzési segédizmok ismertetése, ezek működésének kapcsolatba hozása a nehézlégzéssel.</p>	<p>A légzőszervrendszer részei elhelyezkedésének tanulmányozása emberitorzó-maketten.</p> <p>A légzőszervrendszer felépítésének közös megbeszélése a tankönyv ábrái alapján.</p>
80.			<p>A mellkasi és a hasi légzés különbségének magyarázata.</p> <p>A mellhártya, a rekeszizom, a bordaközi izmok szerepének bemutatása a belégzés és a kilégzés folyamatában.</p>	<p>Internetes ábrák és videók keresése a légzőszervrendszer felépítéséről és működéséről.</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>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			<p>A légzési teljesítmény és a szervezet energiafelhasználása közötti összefüggés magyarázata.</p> <p>A vitálkapacitás és a légzési perctérfogat fogalmának ismertetése.</p> <p>A tüdő makroszkópos anatómiai és mikroszkópos szövettani ábráinak értelmezése.</p> <p>A légzési térfogatváltozásokkal és a légző-mozgásokkal kapcsolatos nyomásváltozásokat bemutató grafikon elemzése, a változók mértékegységeinek meghatározása.</p>	<p>Házi feladat: Donders-féle tüdőmodell elkészítése.</p> <p>Az aktív sportoló és nem sportoló fiúk és lányok vitálkapacitását bemutató táblázat eltérő értékeinek elemzése.</p> <p>A légzésszám meghatározása nyugalomban és munkavégzés után, az eltérés magyarázata.</p>
81.	<p>Gázcsere</p> <p>Hangképzés</p>	<p>légcserre, gázcsere, sejtlégzés, parciális nyomás, szaturáció</p> <p>gége, gégefedő, pajzsporc, kannaporcok, hangszalagok, hangrés, gyűrűporc, hangerősség, hangmagasság, hangfrekvencia, hangszín, hangintenzitás, alaphang, felharmonikusok</p>	<p>A légcserre, a gázcsere és a sejtlégzés összefüggéseinek elemzése.</p> <p>A tüdőben és a szövetekben folyó gázcsere diffúziójának értelmezése.</p> <p>Ábra segítségével a gége alábbi részeinek bemutatása: gégefedő, pajzsporc, kannaporcok, hangszalagok.</p> <p>A hangszalagok szerepének ismertetése a hangképzésben.</p> <p>A gége működésének ismertetése, annak magyarázata, hogy mitől függ a keletkezett hang</p>	<p>Ábra alapján a vörösvértest és a hemoglobin szerepének magyarázata a légzési gázok szállításában.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			erőssége, magassága, és mi befolyásolja a hangszínt.	
82.	Szabályozás	belégzési inger, gerincvelő, nyúltvelő, híd, agykéreg, mechanoreceptor, kemoreceptor	<p>A vér szén-dioxid koncentrációja és pH-ja összefüggő szerepének a magyarázata a légzés és a pulzusszám szabályozásában.</p> <p>A kemoreceptorok és a mechanoreceptorok szerepének ismertetése a légzés, a vérnyomás és a pulzusszám szabályozásában.</p>	Kísérlet elemzése az egyes szabályozóelemek feladatának bemutatására.
83.	A légzés és a légzőrendszer egészségtana	<p>orr szerepe, asztma, rekedtség, torok(garat)gyulladás, tüdőgyulladás, tüdődaganat, légúti elzáródás, gázmérgezés,</p> <p>légmell, keszonbetegség</p>	<p>A tanuló</p> <p>- megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét.</p> <p>A légzőrendszert károsító tényezők megnevezése (kórokozók, légszennyező anyagok) és a légzőrendszer gyakori betegségeinek ismertetése (fertőzőes eredetű és daganatos megbetegedések, asztma).</p> <p>Annak magyarázata, miért jár gyakran együtt a torokgyulladás középfülgyulladással.</p>	<p>A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében.</p> <p>Kiselőadások készítése a légzőszervrendszer betegségeiről.</p> <p>Érvelés az orron át történő belégzés előnyei mellett a szájon át történő belégzéssel szemben.</p> <p>Érvelés a dohányzás ellen: a dohányzás során szervezetbe jutó anyagok káros hatásainak ismertetése.</p> <p>Az elsősegélynyújtási teendők bemutatása légúti elzáródás és gázmérgezés esetén.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			<p>A légmell és a keszonbetegség kialakulásának összekapcsolása fizikai ismeretekkel.</p> <p>A tüdő-léghólyagocskákat borító folyadékréteg felületi feszültsége változásának és a dohányzás összefüggésének az értelmezése.</p>	
<b>IX. Anyagszállítás</b>				
84.	Testfolyadékok	vér, vér alakos elemek, vörösvérsejtek, fehérvérsejtek (nyiroksejt, falósejt), vérlemezkék, vérplazma, vérszegénység, vérszérum (vérsavó), hemoglobin, hem, vérkenet,	<p>A teljes vértérfogat mennyiségének, az alakos elemek és a vérplazma arányának, a vérplazma fő alkotórészeinek ismertetés jelentőségük magyarázata.</p> <p>A vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék szerepének, keletkezésük helyének, a normál értéktartománytól való eltérés okainak és következményeinek ismertetése. A hemoglobin szerkezetének és funkciójának bemutatása.</p>	Emberi vérből készült vérkenetet bemutató fénymikroszkópos képek vagy rajzolt ábrák elemzése.
85.	Véralvadás	véralvadás, protrombin-trombin, albumin, globulin, fibrinogén, vérzékenység, trombólízis, embólia	A sérült érfal, a vérlemezkék és a fibrin, a kalciumion és a K-vitamin szerepének bemutatása a véralvadás folyamatában.	<p>A véralvadás folyamatának animációs bemutatása pl. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HFNWGCx_Eu4">https://www.youtube.com/watch?v=HFNWGCx_Eu4</a></p> <p>Kiselőadás tartása a véralvadásgátló gyógyszerekről.</p>
86.	A szöveti keringés	szövetközi folyadék (szövetnedv), nyirok,	A vér, a szövetközi folyadék, a nyirok összehasonlítása.	Esszé: Az ödéma kialakulásának lehetséges okai a 96. ábra elemzésével összefüggésben.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		nyirokrendszer, plazmafehérjék ozmotikus nyomása, nyirokáramlás	A szövetnedv áramlási mechanizmusának magyarázata a vérnyomás és a plazmafehérjék ozmotikus nyomásának viszonya alapján. A nyirokkeringés lényegének (útvonala, funkciója, áramlást fenntartó tényezők) bemutatása.	
87.	Szívciklus	szívfrekvencia, pulzusszám, vérnyomás, szisztolé, diasztolé, szívciklus szakaszai, pulzus/verőtérfogat, keringési perctérfogat, szélkázán funkció,	Elemezze a szív működését a szívciklus folyamatában (üregek térfogat- és nyomásviszonyainak változása, a vér áramlása). Ismertesse a szívfrekvencia és a vérnyomás fogalmát és felnőttkori normál értékeit.	A szívciklus bemutató animációk megtekintése.
88.	Vérkörök, a szív és az erek	pitvar, kamra, vitorlás billentyű, zsebes billentyű, artéria (verőér), aorta, véna (gyűjtőér/visszér), kapilláris (hajszálér), szívfal felépítése, érfal felépítése, nagy vérkör, kis vérkör, koszorúér vérnyomás változása, véráramlás sebessége, erek keresztmetszete,	Magyarázza a szív felépítésének és működésének kapcsolatát. Ismerteti, hogy mi a koszorúerek feladata, hogy miért életveszélyes ezek elzáródása. Ismerteti az artériák, a vénák és a kapillárisok felépítését (átmérő, billentyű, szöveti szerkezet), és ezeket kapcsolatba hozza az adott erek funkcióival. Magyarázza, mely tényezők segítik a vénás áramlást. A vérnyomás változását, a véráramlás sebességét, az erek keresztmetszetének alakulását bemutató tankönyvi grafikon elemzése. Alapvető számítások elvégzése a keringési rendszer témakörében.	Mikroszkópos metszetek/képek, tankönyvi ábrák tanulmányozása a keringési rendszer szövettana témakörben.  Pulzus és vérnyomás (automata eszközzel), mérése, az adatok értelmezése. Fizikai tények, alapelvek alkalmazása az ember keringési rendszerére, a 114. ábra elemzése.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		izompumpa, vénás áramlás, vér-agy gát	Értelmezi a homeosztázist a folyadékterek összetételének példáján.	
89.	A keringési rendszer szabályozása	pulzusszám változás, vérnyomásváltozás, a vér eloszlása a testben, szinuszcsomó, pitvar-kamrai csomó, vérnyomás szabályozása, véreloszlás szabályozása, EKG	Az idegi és a hormonális hatások szabályozó szerepének bemutatása a keringési rendszerben. Magyarozza, hogy milyen élettani hatások emelik, vagy csökkentik a pulzusszámot és vérnyomást. Magyarozza a véreloszlás megváltozásának élettani funkcióját. A szív ingerképzésének és ingerületvezetése jelentősége, összefüggése az EKG-val.	A 84. és a 85. és a 109. oldali ábrák elemzése.
90.	A keringési rendszer egészségtana, elsősegélynyújtás	vérkép, hematokrit, vérszegénység, érelmeszesedés, visszértágulat, magasvérnyomás/hipertónia betegség, szívritmuszavar,	A vérvizsgálat jelentőségének indoklása. A testedzés és a helyes táplálkozás keringési rendszer egészségére gyakorolt hatása melletti érvelés.	Esszé készítése: A testedzés és a helyes táplálkozás keringési rendszer egészségére gyakorolt hatása. Elsősegélynyújtási gyakorlatok bemutatása. Autamata/félautomata/munkahelyi defibrillátor használatának gyakorlása szimulációk során.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		szívinfarktus, sebellátás, vérzéstípusok	<p>A keringési rendszer főbb betegségeinek (érelmeszesedés, visszértágulat, a trombózis, a magasvérnyomás/hipertónia betegség, szívritmuszavar és a szívinfarktus) kialakulásában szerepet játszó főbb kockázati tényezők ismertetése, a megfelelő életvitel kockázatokat csökkenthető hatása mellett érvelés. A szívinfarktus jellemző tüneteinek ismertetése. Az alapvető sebellátási módok, az elsősegélynyújtási teendőket ájulás esetén ismertetése.</p> <p>A mentőhívás és az alapfokú újraélesztés szimulációs bemutatása.</p>	
91.	Összefoglalás, rendszerezés			
92.	Feladatok megoldása/gyakorlat/gyakorlás			A 34. oldali és a 38-41. oldali feladatok megoldása, az eredmények megbeszélése.



Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
<b>X. A kiválasztás</b>				
93.	A vizeletkiválasztó rendszer működése	vesetok, vese, vesekéreg, vesevelő, vesemedence, húgyvezeték (vesevezeték), húgyhólyag, húgycső, szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás, szűrlet, vizelet, nefron, vesetestecske, transzportfolyamatok	<p>A vizeletkiválasztó rendszer főbb részeinek bemutatása.</p> <p>A vese kiválasztó működése három fő részfolyamatának ismertetése és értelmezése: szűrletképzés, visszaszívás, aktív kiválasztás, ezek összefüggésbe hozása a vizelet összetételével (víz, karbamid, <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{Cl}^-</math> ionok, gyógyszerek, hormonok).</p>	<p>Az ember kiválasztó szervrendszerének vizsgálata emberi-torzó maketten.</p> <p>Az ember kiválasztó szervrendszerét bemutató videók és animációk megtekintése az interneten.</p> <p>A kiválasztó szervrendszer felépítésének és működésének megbeszélése a ábrák segítségével.</p> <p>Sertésvese boncolása csoportmunkában.</p>
94.			<p>Annak magyarázata, hogy miért nincs az egészséges ember vizeletében vörösvértest, cukor és fehérje.</p> <p>A bőr, a máj, a tüdő, a végbél és a vese szerepének ismertetése a kiválasztásban.</p> <p>A vesetestecske (tok, hajszálérgomolyag), az egyes csatorna-szakaszok, a csatorna falát behálózó hajszálerek funkcióinak elemzése.</p> <p>A szűrletképzés, az aktív és passzív transzport folyamatainak magyarázata a következő anyagok példáján: víz, <math>\text{Na}^+</math>, glükóz, <math>\text{H}^+</math>.</p>	<p>A nefron felépítésének megbeszélése közösen.</p> <p>Adatok, grafikonok elemzése, a megadott képlet alapján számítások elvégzése a vese működésének vizsgálatára, hogy egy adott anyag időegység alatt mekkora mértékben távozik a vérből a vesén keresztül.</p> <p>Vizsgálat tervezése a vizelet lehetséges összetevőinek kimutatására.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			A vizeletképződés folyamatának elemzése a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, valamint a vizelet összetétele alapján.	
95.	A kiválasztó szervrendszer szabályozása, egészségtana	vizelet összetétele és mennyisége, vazopresszin (ADH), aldosteron  vizeletvizsgálat, vesekő, művesekezelés	A vizelet összetétele és mennyisége változásának háttérében álló lehetséges okok ismertetése és értelmezése (táplálék minősége és mennyisége, hőmérséklet, fizikai aktivitás, betegség).  A vazopresszin (ADH) és aldosteron szerepének értelmezése a folyadéktérfogat és a sóháztartás szabályozásában.	Kiselőadások és prezentációk készítése a kiválasztó szervrendszer betegségeiről.  Példák gyűjtése, hogy miért jelenhet meg a vizeletben fehérje, glükóz vagy vér.  Állatkísérlet tervezése és értelmezése a vazopresszin (ADH) vízmegtartó szerepének vizsgálatára.
96.	Feladatok megoldása/gyakorlat/gyakorlás			A 34. oldali és a 38-41. oldali feladatok megoldása, az eredmények megbeszélése.
97.	Számonkérés			
<b>XI. Szabályozás és érzékelés az emberi szervezetben</b>				
98.	Az idegsejtek felépítése	idegsejt, sejttest, dendrit, axon, axonvégfácska, érző(szenzoros), mozgató (motoros), köztes idegsejt	A tanuló:  - ismerteti az idegsejtek felépítését, változatosságát és funkcióját.	Az 55., 57., és 60. oldal szürke mezős feladatainak megoldása.  A 131. oldali ábra elemzése.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		(interneuron), egy-nyúlványú, álegynyúlványú, kétnyúlványú, soknyúlványú idegsejt,	- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.	
99.	Elemi idegjelenségek	nyugalmi potenciál, akciós potenciál, inger, ingerület, adekvát inger, receptorsejt, receptorfehérjék, helyi potenciál, ioncsatorna típusok (ligandfüggő, feszültségfüggő, szivárgási), küszöbpotenciál, ingerküszöb, analóg jel, digitális jel, depolarizáció, repolarizáció, frekvencia, hiperpolarizáció, hipopolarizáció	Az idegsejt ingerelhetőségének magyarázása, fő funkcióinak értelmezése.  A receptor, a receptornak megfelelő (adekvát) inger fogalmának, típusainak (mechanikai, kémiai, fény, hő) ismertetése A nyugalmi, helyi (lokális) és a tovaterjedő potenciál összehasonlítása.	Animációk elemzése a nyugalmi potenciál és az akciós potenciál bemutatására.  Az idegsejtek vizsgálati módszereinek megismerése animációk alapján.  A 120/5. feladat megoldása, az eredmények megbeszélése.
100.				

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák	
101.	Szinapszisok, drogok, tanulás, emlékezés	szinapszis (serkentő, gátló), elektromos és kémiai szinapszis, ingerület-átvivő anyag, pre-szinaptikus és poszt-szinaptikus sejt, szinaptikus rés, Ca <sup>2+</sup> -jel, exocitózis, drog, tolerancia, ad-dikció (függőség), abúzus	<p>Ismerteti a szinapszis fogalmát, magyarázza a serkentő vagy gátló hatást az átvivő anyag (vagy más molekulák) és a receptor kölcsönhatásával.</p> <p>Az idegsejtek felépítésének és működésének kapcsolata a drogok hatásával, a tanulási és emlékezési folyamatokkal. A drogok és a függőség szinapsziszintű kapcsolatának bemutatása. Magyarázza a kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeit és veszélyeit.</p> <p>A tanuló</p> <p>- a vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez.</p>	<p>A drogok, gyógyszerek (agonisták, antagonisták) biológiai hatásának a bemutatására vonatkozó kísérletek vagy tanulmányok keresése, elemzése (pl. 121. oldal).</p> <p>A 117/2. és a120/6. feladat megoldása, az eredmények megbeszélése.</p> <p>A drogok hatását bemutató animációk elemzése.</p> <p>A drogok tudatmódosító hatását bemutató filmek/filmrészletek elemzése.</p>	
102.					103.
104.					

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		gerincvelői folyadék, kötegek, szarvak, le- és felszálló pályák, csigolyaközi dúc, 31 pár kevert gerincvelői ideg, gliasejtek, szklerózis multiplex	A reflexív és a reflexkör összehasonlítása, reflextípusok megkülönböztetése elvégzett reflexvizsgálatok és/vagy ábrák értelmezése.	
105.	Az agy felépítése és működése	agytörzs /nyúltvelő, híd, középagy/, közti-agy /talamusz, hipotalamusz/, kisagy, nagyagy, kérgestest, nagyagy lebenyei, agytörzsi hálózatos állomány, limbikus rendszer, hippokampusz	Felismeri az agy nyílirányú metszetén az agy részeit, ismerteti a részek főbb funkcióit. Esettanulmányok, mobiltelefonos applikációk, képek alapján annak megértése, hogy a halántéklebenynek a memória kialakításában, a homloklebenynek (neokortex) a kognitív funkciókban van kiemelkedő szerepe.	A világhálón elérhetőek olyan online programok használata, amelyek segítségével különböző síkokban és mélységben betekinthezünk az agyba: <a href="https://www.imaios.com/en/e-Anatomy/Head-and-Neck/Brain-MRI-3D">https://www.imaios.com/en/e-Anatomy/Head-and-Neck/Brain-MRI-3D</a> vagy <a href="https://www.fi.edu/your-brain/interactives/scan-a-brain">https://www.fi.edu/your-brain/interactives/scan-a-brain</a>
106.		A tanulás biológiai funkcióinak bemutatása, az eltérő tanulási képesség lehetséges okainak és formáinak feltérképezése, a következmények megvitatása.	A 135. oldal 2. és 136. oldal 3. feladat megoldása, az eredmények megbeszélése.	
107.	Testérvő rendszerek	receptortípusok: fájdalom-, hő-, kemo- és mechanoreceptorok, érző pályák, mechanoreceptorok (tapintás, nyomás, ínorsó, izomorsó, szőrsejt)	A testérvő rendszer alapvető funkcióinak ismertetése. Elemzi (a 171.) ábra alapján az érzőpályák lefutásának funkcionális következményeit.	Esszé: A fájdalom biológiai szerepe, a fájdalomérzet csökkentésének lehetőségei (magyarázatokkal), korlátai.

Az óra sor- száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fej- lesztési feladatok, ismeretek, tanulási ered- mények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
108.	Testmozgató rendsze- rek	piramispálya, kéreg alatti magvak, extrapiramidális pá- lya, mozgáskoordiná- ció, szomatotópia, motiváció,	A testmozgató rendszer alapvető funkcióinak ismertetése. Elemzi (a 172. és a 173.) ábra alapján az moz- gatópályák lefutásának funkcionális követke- zményeit.	Esettanulmányok alapján az idegrendszer károsó- dása és a mozgás megváltozása összefüggés értel- mezése. A 135/1., a 127/2. és 128/3. feladatok megoldása az eredmények megbeszélése.
109.	Vegetatív érző és moz- gató rendszerek	hipotalamusz, agy- törzs, gerincvelő, szimpatikus hatás, pa- raszimpatikus hatás	Ismerteti (ábra alapján elemzi) a vegetatív ideg- rendszer alapvető anatómiai felépítését, a ré- szek főbb funkcióit (18. és 20. táblázat alap- ján). Értelmezi, milyen folyamatok szabályozását je- lenti a vegetatív szabályozás, Összehasonlítja a szimpatikus és a paraszimpa- tikus idegrendszer anatómiai és élettani hason- lóságait és különbségeit (a 175. ábra és a 19. táblázat alapján). A szív kettős vegetatív beidegzésének értelme- zése (84. oldal).	Képzelt riport készítése az 1936-ban Nobel-díjjal jutalmazott Henry Hallett Dale és Otto Loewi ku- tatókkal (a kutatói gondolkodásra irányuló kérdé- sekkel).

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
110.	Az idegrendszer egészsége	stresszbetegségek, stresszoldás, pszichoszomatikus betegségek, agyrázkódás, migrén, epilepszia, stroke (agyvérzés, agyi infarktus), táplálkozási zavarok, testkép, mentális egészség, Parkinson-kór, Alzheimer-kór, epilepszia, alvás, tudat	<p>A tanuló</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 biológiai működések alapján magyarázza a stressz fogalmát, felismeri a tartós stressz egészségre gyakorolt káros hatásait, igyekszik azt elkerülni, csökkenteni.</li> </ul> <p>A stresszhatás mértékétől és időtartamától függő élettani, viselkedésbeli változások (vészreakció, szimpatikus túlsúly) felismerése és megkülönböztetése, a legális stresszoldás melletti érvelés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri a mentális egészség jellemzőit, megérti annak feltételeit, ezek alapján megtervezi az egészségmegőrző magatartásához szükséges életviteli elemeket.</li> <li>- ismeri a gondolkodási folyamatokat és az érzelmi és motivációs működéseket meghatározó</li> </ul>	<p>A tankönyvi ábrák pontos és tudatos elemzése.</p> <p>Egy-egy idegrendszert érintő betegségről kiselőadás megtartása.</p> <p>Az Ébredések (1990) című film otthoni megtekintése, a film orvosbiológiai és etikai szempontú megbeszélése.</p> <p>Mentálhigiénikus, pszichológus, pszichiáter vagy neurológus szakember meghívása vagy online beszélgetés.</p> <p>Az okosórák/okos eszközök alvási funkciók vizsgálatából levonható következtetések megbeszélése.</p> <p>A 180. ábra elemzése.</p>

Az óra sor- száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fej- lesztési feladatok, ismeretek, tanulási ered- mények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			<p>tényezőket, értékeli az érzelmi és az értelmi fej- lődés kapcsolatát.</p> <p>A mentális egészséget is figyelembe vevő (sa- ját, családtag, barát) egészségmegőrző program megtervezése, bemutatása, mobiltelefonos app- likációk felhasználása.</p> <p>Ismeri a táplálkozási zavarokat, magyarázza ki- alakulásuk társadalmi és biológiai okait. Ismerteti az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór jellemző tüneteit, értelmezi a betegségek kiala- kulásának alapvető okait. Ismerteti az alvás fázisait, indokolja az alvás létszükségletét.</p>	



Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
111.	Az emberi viselkedés	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	Példákat hoz az öröklött és a tanult emberi magatartásformákra. Elemzi eseteleírás nyomán az az emberi viselkedés evolúciós, genetikai, ökológiai, kulturális alapjait Ismerteti a rövid és hosszú távú memória fogalmát. A szinapszis felépítését és működését a tanulás és emlékezés folyamataihoz kapcsolja. Magyarázza a tanulás és az érzelmek kapcsolatát.	Az emberi viselkedéssel kapcsolatos cikkek, tanulmányok, eseteleírások, videók, filmek megbeszélése. Emlékeztetvizsgálati feladatok önálló megoldása. Tanulási stratégiák elemzése, tesztelése.
112.	Hallás és egyensúlyérzés	fülkagyló, külső, középip és belső fül, hallójárat, fülzsír, dobhártya, hallócsontocskák, kalapács, üllő, kengyel, tömlőcske és zsákocskó, három félkörös ívjárat, csiga ovális ablak, kerek ablak, a belső fül folyadékterei, mechanoreceptorok, szőrsejtek, halló- és egyensúlyozóideg,	A fül felépítése és érzékelő működésének vizsgálata, a leggyakoribb érzékszervi megbetegedések okainak és megelőzési lehetőségeinek áttekintése. Magyarázza fizikai ismereti alapján a hang/rezgés terjedését különböző halmazállapotú közegekben.	A hallással és az egyensúlyozással kapcsolatos animáció elemzése. A csiga frekvenciafelfogó működésének modellezése. A hangirány érzékelésének bemutatására irányuló kísérletek értelmezése. Rövid kiselőadás készítése: Békésy György és Bárány Róbert Nobel-díjas kísérletei. A 165. oldali feladatok megoldása, az eredmények megbeszélése.
113.				

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		Corti-szerv, hallóközpont, beszédértő központ		
114.	Látás	szemgödör, szemöldök, szempilla, szemhéj, kötőhártya, könnymirigy, könnycsatorna, szemgolyó, ínhártya, szaruhártya, szemcsarnok, csarnokvíz, szemlencse, lencsefüggesztő rostok, sugártest, sugárizom, érhártya, ideghártya, üvegtest, látóideg, szemmozgató izmok, pupilla-reflex, akkomodációs reakció, szemhéjzáró-reflex, rodopszin, retinal, jelátviteli folyamat, csapok, pálcikák, bipoláris neuronok, dúcsejtek, látóideg, látóidegkereszteződés, látópálya, talamusz, látóké-	<p>A szem felépítése és érzékelő működésének vizsgálata, a leggyakoribb érzékszervi megbetegedések okainak és megelőzési lehetőségeinek áttekintése. Ismerteti a látási információ útját és feldolgozásának lépéseit a fotoreceptortól az elsődleges látókéregig. Ismerteti a kép- és színlátás, a fényerősség-érzékelés optikai és élettani alapjait. Magyarozza a pupilla, az akkomodációs és a szemhéjzáró reflex funkcióit.</p> <p>Elemzi a távolságészlelés módjait, támpontjait. Indokolja a szemészeti szűrővizsgálatok jelentőségét.</p> <p>A leképezési törvény alapján alapvető számítások végzése.</p>	<p>A közel- és távollátás modellezése lencsékkel.</p> <p>Vakfolt kimutatásának gyakorlása.</p> <p>Állati szem boncolása, jegyzőkönyv készítése.</p> <p>A retina mikroszkópos képének vizsgálata.</p> <p>Látási illúziók természettudományos magyarázata.</p> <p>A 164. és a 165. oldali feladatok megoldása, az eredmények megbeszélése.</p>
115.				

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		reg, dioptria, leképezési törvény, redukált szemmodell		
116.	Szaglás és ízlelés	kemoreceptor, szaglóhám, ízlelőbimbó	Ismerteti a szaglóhám, az ízlelőbimbók szerepét az érzékelésben.	<p>A 200., a 201. és 202. ábra elemzése.</p> <p>A 2004. évi orvosi-élettani Nobel-díj ismertetőinek tanulmányozása.</p> <p>A szaglás vagy az ízlelés elvesztésnek következményéről szóló esettanulmányok elemzése.</p> <p>A nyelvtérkép mítoszának eredete: források felkutatása, cáfolatok megkeresése.</p>
117.	Összefoglalás, rendszerezés			
118.	Feladatok megoldása/gyakorlat/gyakorlás			
119.	Számonkérés			

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
120.	A hormonrendszer	hormon, belső elválasztású mirigyek elhelyezkedése és azok hormonjai, hipotalamusz, agyalapi mirigy, tobozmirigy	Az agyalapi mirigy, a mellékvese, a hasnyálmirigy, a pajzsmirigy, a mellékpajzsmirigy, a tobozmirigy és egyes szervek által termelt hormonok hatásainak elemzése.	A 203. és a 206. ábra tanulmányozása.
121. 122.	A hormonrendszer szabályozó szerepe	hasnyálmirigy, mellékvese, pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy	Elemzi a pajzsmirigy példáján a hormontermelés szabályozásának alapelveit. Magyarozza, hogyan befolyásolják a hormonok a szervezet szénhidrát-anyagcseréjét (adrenalin, inzulin, glukagon glükokortikoidok) só- és víz-háztartását (aldoszteron, vazopresszin), kalcium-anyag-cseréjét (parathormon, kalcitonin, D-vitamin/hormon).	207. ábra elemzése. Folyamatábra szerkesztése egy-egy konkrét hormonális szabályozás megvalósulásáról. A 24. és 25. táblázat értelmezése. 209. és 210. ábra értelmezése.
123.	A hormonrendszer egészségtana	cukorbetegség (1-es és 2-es típusú), óriásnövény (gigantizmus), akromegália, arányos törpenövés, pajzsmirigy túlműködés és alulműködés, strúma	Magyarozza a cukorbetegség lényegét, típusait, tüneteit, okait, kockázati tényezőit és kezelési módjait. Értékeli a vércukorszint mérése eredményeit. Elemzi a növekedési hormon, a tiroxin hiányából, illetve többletéből eredő rendellenességeket	Kiselőadás, poszter készítése a hormonális megbetegedésekről. A 26. és 27. táblázat megbeszélése.

Az óra sor- száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
124.	Feladatok megoldása/gyakorlás			A 174. oldaltól a 177. oldalig feladatok megoldása, az eredmények megbeszélése.
125.	Az immunrendszer	fizikai-kémiai védelem, mikrobiom szerepe, immunválasz (természetes, adaptív, sejtes, humorális, elsődleges, másodlagos), antitest, antigén, falósejt, nyiroksejt, immunitás, immunizálás típusai (aktív, passzív, természetes, mesterséges), védőoltások, memóriasejt, immunglobulinok, vérszérum, autoimmunitás, T-sejt, B-sejt plazmasejt, antigénbemutató sejt, nagy falósejt, kis falósejt, klónszelekció, mintázatfelismerő receptorok, citokinek, MHC, első-, másod- és harmadgenerációs vakcinák	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.	A 214. ábra elemzése
126.			A mikrobiom jelentőségének bemutatása (212.ábra).  A természetes (veleszületett) és az adaptív (szerzett, specifikus) immunválasz összehasonlítása, a rendszer lényegi működésének magyarázata.	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 hiánya miatt kialakuló betegségekről.  Összefoglaló (217.) ábra elmezése.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
127.	Vércsoportok	AB0- és az Rh-vércsoportrendszer, anyai Rh-összeférhetetlenség	Ismerteti az AB0- és az Rh-vércsoportrendszert, magyarázza a véradási lehetőségeket, az anyai Rh-összeférhetetlenség jelenségét.	Vércsoportmeghatározási tesztek értelmezése.
128.	Az immunrendszer felépítése	mandulák, csecsemőmirigy, vöröscsontvelő, lép, nyirokcsomók, mellvezeték, elsődleges és másodlagos nyirokszervek, szervek és szervrendszerek nyirokképződésményei	Értelmezi a nyirokkeringés lényegét (útvonala, funkciója), bemutatja a nyirokszervek jelentőségét.	A 187. oldali ábrák elemzése. Az immunrendszer evolúciójában a főbb lépések bemutatása.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
129.	Az immunrendszer egészségtana	láz, allergia, fertőzés, járvány, közösségi védetség (nyájimmunitás), szervátültetés, alap szaporodási ráta ( $R_0$ )	<p>Ismerteti a láz védekezésben betöltött szerepét és a lázcsillapítás módjait.</p> <p>Ismerteti, hogy az allergia az immunrendszer túlérzékenységi reakciója, soroljon fel allergén anyagokat, indokolja az allergiák és a környezetszennyezés közti kapcsolatot.</p> <p>Magyarázza az immunrendszer állapota, a környezeti terhelés és a betegségek kialakulása közti összefüggést.</p> <p>Ismerteti a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait, indokolja az egyén felelősségét a közösségi védetség kialakításában.</p> <p>Ismerteti a szervátültetésekkel kapcsolatos gyakorlati és etikai problémákat.</p> <p>Magyarázza az <math>R_0</math> érték és a fertőzés terjedési dinamikájának a kapcsolatát.</p>	<p>Kiselőadás készítése járványokról és azok leküzdéséről, kiemelkedő kutatók munkásságáról.</p> <p>A 223. ábra és a 28. tábla elemzés, következtések levonása</p> <p>Egy esszé, egy projektmunka vagy egy vizsgálat bemutatása: a téma a szervrendszerek működése és az egészség kapcsolata témakörben javasolt. Az elkészítés és az értékelés szempontjait adjuk meg (minta pl. a középszintű érettségi követelmények vizsgaleírásában).</p>
<b>XII. Az ember nemi működése és az egyedfejlődése</b>				

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
130.	Szaporítószervek	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 kétpetéjű ikrek	<p>A tanuló</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ismeri a férfi és a női nemi szervek felépítését és működését, a másodlagos nemi jelleget és azok kialakulási folyamatát, ismereteit összekapcsolja a szaporító szervrendszer egészségtanával.</li> </ul>	<p>A női és a férfi szervezet testi és pszichés jellemzőinek összehasonlítása – tanulói gyűjtőmunka, tanári előadás.</p> <p>A nemek közötti különbségek megbeszélése – az egyformaság és az egyenjogúság fogalmi tisztázása.</p>
131.			<p>A nem meghatározottságának (kromoszomális, ivarmirigy általi, fenotípusos nem) értelmezése.</p> <p>Az elsődleges nemi jelleg fogalmi értelmezése, a női nemi szervrendszer felépítésének bemutatása.</p> <p>A női ivari működés, a menstruációs ciklus folyamatainak és szabályozásának ismerete.</p> <p>A férfi nemi szervrendszer felépítésének és működésének bemutatása.</p> <p>A nemi jellegek és működések hormonok általi szabályozottságának megértése, a főbb hormonok és hatásaik azonosítása.</p> <p>Genetikai szempontból az egy- és kétpetéjű ikrek összehasonlítása, kialakulásuk okainak magyarázata.</p>	<p>A nemek közötti egészségügyi/népegészségügyi különbségek hátterének és következményeinek azonosítása.</p> <p>A férfi és a női nemi szervek felépítését és működését bemutató ábrák, animációk keresése, elemzése, értékelése.</p> <p>A menstruációs ciklus hormonális periódusait bemutató ábrák, animációk keresése és értelmezése.</p> <p>Összegző témavázlatok, ábrák, poszterek alkotása – tanulói csoportmunka</p> <p>A petesejt, a hímvarsejt és ezek részeinek ábra segítségével történő felismerése.</p> <p>Ábra alapján az ivarsejtek fejlődésének bemutatása.</p>



Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
				Képen vagy rajzolt ábrán a szaporító szervrendszer jellemző szervei (petefészek, here) szövettani met-szetének értelmezése.
132.	Egyedfejlődés	megtermékenyítés, zigóta, szedercsíra, hólyagcsíra, beágyazódás, barázdálódás, fejlődés szakaszok (embriónális előtti, embriónális, magzati), embrió, magzat, magzatburkok, méhlepény, várandósság, szülés, magzati keringés	<p>A megtermékenyítés folyamatának ismertetése.</p> <p>A fogamzás feltételeinek (biológiai, életmódbeli), a várandósság jeleinek, a várandósság alatti hormonális és élettani változásoknak, a méhen belüli fejlődés főbb szakaszainak (anatómiai és időbeli elhelyezés), a méhlepény és a magzatvíz szerepének az ismertetése.</p> <p>A magzati és anyai vérkeringés kapcsolatának ismertetése, a kapcsolat jelentőségének magyarázata az immunrendszer szempontjából.</p> <p>A szülés szakaszainak, a szoptatás biológiai folyamatainak, biológiai jelentőségének ismertetése.</p>	<p>A megtermékenyítés feltételei, folyamata – ábraelemzés, tanári előadás és/vagy tanulói kiselőadások.</p> <p>A terhesség alatti egészséges életmód jelentőségének közös megbeszélése.</p> <p>Közös megbeszélése annak, hogy a társadalmi, életmódbeli hatások hogyan befolyásolják az egyedfejlődés ütemét.</p>
133.	Magzati keringés		<p>Az ember posztembrionális fejlődése legjellemzőbb változásainak ismertetése (tömeg- és hosszgyarapodás, fogak megjelenése, mászás, ülés, járás, beszéd, kézhasználat, nemi érés, a gondolkodásmód változása, öregedés).</p> <p>A klinikai és a biológiai halál fogalma közötti különbség magyarázata.</p>	<p>A megtermékenyítés utáni embriónális fejlődés folyamata – ábrák, videók és animációk keresése, elemzése.</p> <p>Az embriónális (és egyéb típusú) őssejtekkel kapcsolatos kutatások és alkalmazások – tanulói kutatás, házi dolgozat, kiselőadás.</p> <p>Az emberi egyedfejlődés során tapasztalható változások – összefoglaló táblázat, folyamatábra készítése, bemutatása otthoni és csoportmunkában.</p>

Az óra sor- száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			A magzati és az anyai vérkeringés hasonlóságainak és különbségeinek értelmezése.	Az életkorokhoz kapcsolódó szociális- és egészségügyi rendszerelemek, környezeti hatások – irányított tanulói gyűjtőmunka, házidolgozat, kiselőadás. A 83. oldali ábrák elemzése.
134.	A női nemi ciklus és a férfi nemi működés hormonális szabályozása	petefészek, tüsző, sárgatest, here, méhlepény, női nemi ciklus	Ábra alapján értelmezi a női nemi ciklus során végbemenő hormonális, valamint a méhnyálkahártyában, petefészekben és testhőmérsékletben végbemenő változásokat. Magyarítja a hormonális fogamzásgátlás biológiai alapjait.	A 208. ábra elemzése. A 174/2. feladat megoldása, az eredmények megbeszélése. A petefészek és a here szövettani szerkezetének tanulmányozása, rajzok készítése, feliratozása.
135.	A szaporodás, fejlődés egészségtana	nőgyógyászati szűrővizsgálatok, terhességi szűrővizsgálatok, családtervezés, fogamzásgátlás, terhességi tesztek, terhességmegszakítás, meddőség, terhesség gondozás, nemi úton terjedő betegségek	A nőgyógyászati szűrővizsgálatok, a hasi ultrahangvizsgálatok jelentőségének indoklása. A terhességi szűrővizsgálatok céljainak értékelése. A családtervezés különböző módjainak, terhességi tesztek lényegének (mit, miből mutatnak ki), a terhesség megszakítás lehetséges következményeinek ismertetése. A meddőség hátterében álló okok megnevezése (pl. ivarsejttermelés zavara, hormonzavarok) és	A fogamzásgátlók hatékonyságáról, egészségügyi hatásairól szóló információk értelmezése A nemi úton is terjedő betegségek (szifilisz, AIDS, trichomoniasis, Chlamydia, gombás betegségek) megelőzésének a megvitatása csoportmunkában. Családtervezési módszerek megismerése szakember előadásában és/vagy tanulói kiselőadások formájában. Nőgyógyász előadása a fogamzás, a fogamzásgátlás, a terhesség, a szülés folyamatairól és a magzati szűrővizsgálatok módjairól.

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			<p>azok kezelésére szolgáló lehetőségek ismertetése (mesterséges megtermékenyítés, hormonkezelés).</p> <p>A várandósság jeleinek, a terhesség gondozás jelentőségének, a várandósság és szoptatás alatt követendő életmódnak az ismertetése, a szoptatás előnyeinek a magyarázata a csecsemőre és az anyára nézve.</p> <p>A tanuló</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <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>Terhességi szűrővizsgálatok módjainak megismerése kiselőadások formájában vagy védőnői előadás során.</p>

Az óra sor-száma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményrendszerekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			<p>A családtervezésről meglévő előzetes tudás felszínre hozása, etikai szempontú megbeszélése.</p> <p>Mechanikai és hormonális fogamzásgátlás mechanizmusainak értelmezése és elemzése.</p>	
136.	Összefoglalás, feladatok megoldása/gyakorlás		<p>A tanuló</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az ideg-, hormon- és immunrendszer elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet információs rendszerének biológiai alapjait.</li> <li>- értelmezi a nemi működés hormonális szabályozó szerepét</li> </ul>	<p>A 188. és a 189. oldali feladatok megoldása, az eredmények megbeszélése.</p> <p>Érettségi feladatok gyakorlása:</p> <p><a href="https://www.oktatas.hu/kozneveles/erttsegi/feladatsorok">https://www.oktatas.hu/kozneveles/erttsegi/feladatsorok</a></p>
137.	Számonkérés			

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
<b>XIII. Tanév végi ismétlés</b>				
138.	Emelt szintű érettségi feladatok megoldása			
139.	Emelt szintű érettségi feladatok megoldása			
140.	Emelt szintű érettségi feladatok megoldása			
141.	Emelt szintű érettségi esszéfeladatok megoldása az emberi test témakörében			
142.	Emelt szintű érettségi esszéfeladatok megoldása az emberi test témakörében			
143.	Emelt szintű érettségi esszéfeladatok megoldása az emberi test témakörében			
144.	Tanév végi összegzés			

**Tananyagfelosztás a 12. évfolyamon:**

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
<b>I. Genetika</b>				
<b>A változékonyság molekuláris alapjai</b>				
1.	<p>A DNS és a molekuláris biológia jelentősége, a DNS szerkezetének ismételése</p> <p>A DNS (szemikonzeratív) duplikációja</p>	<p>A genetika rövid története, Mendel, Morgan, Avery, Watson, Crick                      DNS, makromolekula, nukelotid, antiparallel, H-kötés, Chargaff szabályok, 5'-3' irány, kettős hélix                      DNS-megkettőződés, Meselson-Stahl kísérlet, szemikonzeratív, konzervatív, diszperzív, radiatív nyomjelzés, kén-tartalmú aminosavak, foszfátcsoport</p>	<p>Magyarázza, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó és az információátadó szerep.                      Érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi.</p> <p>Érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi.</p>	<p>Csoportmunka: Saját internetes források alapján egy-egy tudományos eredmény / felfedezés és annak mindennapi hasznának bemutatása.                      A DNS kimutatása egyszerű módszerrel (pl. banánból).                      Páros feladat: Szókártyák készítése az OH BIO-1112E tankönyv vonatkozó szövegében található fogalmak alapján.</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
2.	A DNS replikáció lépései	Kromoszóma, replikáció, komplementer, mintaszál, DNS-polimeráz, ligáz, helikáz, topoizoméráz, javítóenzim, másolási hibák	Ismerteti ábra alapján a sejten belüli információáramlás főbb lépéseit: a DNS megkettőződés folyamata.	A 3. ábra elemzése. Közös videó megtekintés + tanári magyarázat Páros munka: Vázlatírás a folyamatról. Csoportmunka: az 5'-3' irányú szintézis jelentőségének bemutatása. A sejtciklust és a biológiai információ másolását bemutató animációk elemzése.
3.	Az információátadás a sejtben	transzkripció - átírás, transzláció-lefordítás, retrovírus, centrális dogma, ribozim, a fehérjék térszerkezete	Ismerteti a sejtben zajló biológiai információ tárolásának, átírásának és kifejeződésének folyamatait. A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példaszerű bemutatása. Elemzi a sejten belüli információáramlás főbb lépéseit: a DNS megkettőződés folyamata, a DNS-mRNS átírása és az mRNS információtartalmának lefordítása aminosavsorrendre.	Frontális előadás A biológiai információ másolását, átírását és kifejeződését bemutató animációk elemzése.  Csoportmunka: példák keresése az eredeti modelltől való eltérésre (prionok, retrovírusok, ribozimek) - a talált példák előadása a csoportban.
4.	A transzkripció	A transzkripcióhoz szükséges enzimek: RNS-polimeráz, átíró és néma szál, mRNS érési folyamata eukariótákban, alternatív splicing	A sejtben zajló biológiai információ tárolásának, átírásának és kifejeződésének bemutatása. Ismerteti ábra alapján a sejten belüli információáramlás főbb lépéseit: a DNS-mRNS átírása. Értelmezi, hogy a DNS-ről készült éretlen mRNS másolatból többféle érett mRNS is kialakulhat.	Frontális magyarázat Video megtekintése: RNS-szintézis, splicing, processing. Csoportmunka: csoportokként egy-egy videóhoz közös narráció írása.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
5.	A transláció I.	Az aminosavak kódolása, triplet, kód, kodon, anti-kodon, kodonszótár	<p>Ismerteti a sejtben zajló biológiai információ tárolásának, átírásának és kifejeződésének folyamatait.</p> <p>A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példaszerű bemutatása</p> <p>Ismertesse ábra alapján a sejtben belüli információáramlás főbb lépéseit: az mRNS információtartalmának lefordítása aminosavsorrendre. Használja a kodonszótárt.</p> <p>Értelmezi annak jelentőségét, hogy a genetikai kód általános érvényű.</p>	<p>Párosmunka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– számítási feladatok megoldása a tripletek szükségességének bizonyítására.</li> <li>– A kodonszótár "érdekességeinek" megtalálása: melyik aminosavat hány kodon kódol, start és stop kodonok száma, jelentősége.</li> </ul> <p>A biológiai információ másolását, átírását és kifejeződését bemutató animációk elemzése.</p>
6.	A transláció II.	A transláció lezajlása, riboszómák, kötőhelyek a riboszómákon, aminosav-aktiválás; vezikuláris transzport: a fehérjeszintézis lehetséges helyszínei eukarióta sejtekben.	<p>A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példaszerű bemutatása.</p> <p>Elemzi a sejtben belüli információáramlás főbb lépéseit: a DNS megkettőződés folyamata, a DNS-mRNS átírása és az mRNS információtartalmának lefordítása aminosavsorrendre. Ismerteti ábra alapján a sejtben belüli információáramlás főbb lépéseit: az mRNS információtartalmának lefordítása aminosavsorrendre. Használja a kodonszótárt..</p> <p>A fehérjeszintézis fázisait az eukarióta sejt alkotórészeihez köti.</p>	<p>Frontális: közös "forgatókönyv" készítése a fehérjeszintézis bemutatásához.</p> <p>A 8. ábra elemzése.</p> <p>Páros munka: a vezikuláris transzportot bemutató ábrához feliratok készítése.</p> <p>Páros munka: A tankönyv 226. és 227. oldalán található feladatok megoldása, majd frontális ellenőrzése.</p>
7.	A génműködés szabályozása prokariótákban	laktóz operon, promotor, operátor régió, struktúrgének, regulátor	Felismeri ábrán a laktóz-operon részeit, értelmezi szerepüket. Magyarozza, hogy legtöbb tulajdonság nem egyedi gének, hanem a gének-gének és gének-környezet kölcsönhatásaként nyilvánul meg.	Frontális: A 10. ábra (a laktóz-operon működése) feldolgozása.



Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
	Az eukarióta gének szabályozása	<p>fehérje, regulátor gén, negatív visszacsatolás</p> <p>Expresszivitás, penetrancia, génhálózat, szabályozó DNS-szakaszok; epigenetika</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 génaktivitás-változásoknak.</p> <p>Értelmezi, hogy a DNS-ről készült éretlen mRNS másolatból többféle érett mRNS is kialakulhat.</p> <p>Magyarázza, hogy legtöbb tulajdonság nem egyedi gének, hanem a gének-gének és gének-környezet kölcsönhatásaként nyilvánul meg.</p> <p>Ismertesse a humán genom fehérjéket nem kódoló részeinek szerepét a gének működésének szabályozásában.</p> <p>Értelmezi a kapcsolatot az életmód, a környezeti hatások és a gének kifejeződése között (epigenetika).</p>	<p>Páros munka: A tankönyv 228. és 229. oldalán található feladatok megoldása, majd frontális ellenőrzése.</p> <p>Fakultatív házi feladat: a leírás és a 11. ábra alapján a triptofán-operon működésének értelmezése, vázlatírás.</p> <p>Frontális témabemutató.</p> <p>A 12. és a 15. ábra értelmezése páros munkában.</p> <p>Csoportmunka: szókérdések elkészítése a tanult fogalmakból.</p> <p>Tanulóknak szóló, epigenetikával foglalkozó online oldalak animációinak, video- és ábranyagjainak áttekintése, a látottak értelmezése.</p> <p>A szerzett tulajdonságok örökölhetősége, epigenetikai hatások értelmezése tanulmányokban: az életmóddal (táplálkozás, mozgás, dohányzás) és más környezeti hatásokkal (pl. stressz) módosítható genetikai információ (pl. miért nem mindegy, hogy valamely tulajdonság az apai vagy anyai gén által kódolt).</p> <p>Tanulóknak szóló, epigenetikával foglalkozó online oldalak animációinak, video- és ábranyagjainak áttekintése, a látottak értelmezése pl.</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
				<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2830163/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2830163/</a>
8.	A differenciálódás és az egyedfejlődés genetikai háttere	<p>őssejt, unipotens, pluripotens, totipotens, a differenciálódás genetikai magyarázata; epigenetika</p>	<p>Tudja, hogy a sejtekben és a sejtek között bonyolult jelforgalmi hálózatok működnek, amelyek befolyásolják a génműködést, és felelősek lehetnek a normál és a kóros működésért is. Ismerteti az őssejt fogalmát, különféle típusait, jellemzőit, különbséget tesz őssejt és daganatsejt között.</p> <p>Érti a génműködés alapelvét: aktív és nem aktív régiók, gének bekapcsolása, kikapcsolása, módosítása. Az őssejt és a differenciált sejt összehasonlítása génnaktivitás alapján, a különbség felismerése őssejt és daganatsejt között.</p> <p>Értelmezze, hogy az epigenetikai hatások nyomán megvalósuló változások egy része a sejtről utódsejtjeire átadódó módosulásokat is jelenthet.</p> <p>Értelmezi, hogy különböző felépítésű és működésű testi sejtjeink genetikai információtartalma azonos illetve ezt mutációk megváltoztathatják. Magyarozza, hogy miért nem mindig aktív minden gén. Értelmezi, hogy a gének megnyilvánulását a hormonális állapot is befolyásolja.</p>	<p>Frontális témabemutató.</p> <p>A 13., a 14. és 16. ábra elemzése csoportokban.</p> <p>A 3. táblázat közös értelmezése, forrásanyagok keresése példák bemutatására.</p> <p>Csoportmunka: gondolatterkép készítése a tanult fogalmakból.</p>
9.	A kromoszómák szerkezete	<p>kromoszóma, testvérkromatida, befűződés, centromér régió, telo-</p>	<p>Kromoszóma felépítésének modellezése.</p> <p>Ismerteti és alkalmazza a gén, az allél, a genetikai kód, a kromoszóma, homológ kromoszóma, a rekombináció fogalmakat.</p>	<p>Frontális témabemutató.</p> <p>Páros munka: kromoszóma rajzok készítése és feliratozása.</p> <p>Csoportmunka: szókartyák elkészítése a tanult fogalmakból.</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		mer régió, telomeráz, az emberi kromoszómakészlet nőkben és férfiakban, rekombináció	Magyarázza az örökítőanyag többszintű szerveződésének okát.	
10-11.	A mutációk	mutáció, génmutáció, kromozómamutáció, genommutáció, szerkezeti és számbeli mutációk, azonos és eltérő értelmű pontmutációk, értelmetlen mutációk, mutagén hatások, Ames-teszt	<p>Ismerteti az örökítőanyag bázissorrendjének vagy bázisainak megváltozásához vezető folyamatokat, konkrét esetekben azonosítja ezek következményeit. Ismerteti a mutáció fogalmát, értelmezi az evolúciós szerepét és lehetséges hatásait (hátrányos, közömbös, előnyös)</p> <p>A mutációt és az ivaros szaporodást, mint a genetikai változékonyság forrásainak összehasonlítása.</p> <p>Ismerteti, hogyan alakulhat ki mutáció, a mutagén hatásokat (biológiai, kémiai és fizikai), hatásuk felismerésének problémáját, csökkentésének vagy kivédésének lehetőségeit. Összehasonlítja a gén-, kromoszóma- és genommutációkat (ploidiák). Ismerteti (példákkal), hogy a kromozómamutációk lehetnek szerkezeti és számbeli. A kodonszótár segítségével levezeti a különböző típusú pontmutációk fehérjeszintézisbeli és funkcionális következményeit. Levezeti a meiózis során kialakuló rendellenes kromoszómaszétválások számbeli következményeit. Értelmez megadott mutációs tesztet.</p> <p>Érvel a génmódosított haszonnövényekkel és -állatokkal kapcsolatos leírásokkal, állításokkal kapcsolatban.</p>	<p>Példák keresése a különböző típusú mutációkra. Csoportmunka: szókétyák elkészítése a tanult fogalmakból.</p> <p>A 26. ábra elemzése: kérdések feltevése a csoportoknak.</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
12.	A daganatok	<p>mutagén, karcinogén hatások, jó- és rosszindulatú daganat, onkogének és tumorszuppresszor gének, áttét, bőrdaganat felismerése, a szervezet válasza a daganatos sejtek ellen, daganatterápiák</p>	<p>Felismeri az összefüggést a rák kialakulása és a sejtciklus zavarai között, megérti, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért.</p> <p>A mutációk és a betegségek (anyagcsere zavarok, daganatos betegségek) összefüggéseinek felismerése, konkrét példa elemzése.</p> <p>Ismerteti, hogyan alakulhat ki mutáció, a mutagén hatásokat (biológiai, kémiai és fizikai), hatásuk felismerésének problémáját, csökkentésének vagy kivédésének lehetőségeit.</p> <p>Igazolja, hogy a mutagén és a rákkeltő (karcinogén) hatás gyakran jár együtt.</p> <p>Ismerteti a jó- és rosszindulatú daganat, az áttét fogalmát, néhány daganattípusra utaló jeleket (bőr-, emlő-, here-, prosztatata-, méhnyakrák), korai felismerésük jelentőségét.</p> <p>Értelmezi az összefüggést a rák kialakulása és a sejtciklus zavarai között; ismertesse, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért (daganatellenes fehérjék, programozott sejthalál).</p>	<p>A 23., a 24. és 25. ábra, valamint a 4. táblázat értelmezése.</p> <p>Forrásfelkutatás a számítógépes módszerek és a rákkutatás kapcsolatára.</p> <p>A daganatos betegségekről szóló hiteles webes tájékoztató oldalak információinak értelmezése.</p> <p>Tanulmányok felkutatása a BRCA és az Rb génekről.</p> <p>A rákkutatásokról szóló tudományos cikkek lefordítása, értelmezése, források felkutatása (pl. <a href="https://www.cell.com/cancer-cell/home">https://www.cell.com/cancer-cell/home</a>).</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
13 .	Esettanulmányok és feladatmegoldások	A sarlósejtes vérszegénység, fenilketonúria, albinizmus, Down-szindróma, <i>BRCA-1 és 2</i>	<p>A mutációk és a betegségek (anyagcsere zavarak, daganatos betegségek) összefüggéseinek felismerése, konkrét példa elemzése.</p> <p>Példák ismertetése az emberi népességben többféle géntípus tartós jelenlétére.</p> <p>Példákkal igazolja konkrét a mutációk és a betegségek (anyagcsere zavarak, daganatos betegségek) összefüggését.</p> <p>Értelmezi grafikon alapján, hogy a genetikai rendellenességek esélye növekedhet a szülők életkorával.</p> <p>Magyarázza a sarlósejtes vérszegénység és az albinizmus genetikai hátterét, hatásait.</p> <p>Ismerteti a fenilketonúria öröklésmenetét, hatását, kezelésének módját (diéta).</p>	<p>Csoportmunka: szövegfeldolgozás és egy oldalas betegségismertető lap készítése lehetséges páciensek számára.</p> <p>A szerzett tulajdonságok örökölhetősége, epigenetikai hatások értelmezése tanulmányokban: az életmóddal (táplálkozás, mozgás, dohányzás) és más környezeti hatásokkal (pl. stressz) módosítható genetikai információ (pl. miért nem mindegy, hogy valamely tulajdonság az apai vagy anyai gén által kódolt).</p> <p>Páros munka: a tankönyv 230. oldalán lévő feladatok megoldása és frontális ellenőrzése</p>
14.	Témazáró dolgozat	Molekuláris genetikai		Témazáró dolgozat
5.	Domináns-recesszív öröklésmenet	domináns és recesszív jelleg, szülői nemzedék, első és második utódnemzedék és ezek jelölése, az ivarsejtek szerepe az öröklődésben	<p>Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza.</p> <p>A genom és a fenom kapcsolatának megértése (hogyan, hányféleképpen jöhet létre a fenotípus)</p> <p>Értelmezza a haploid, diploid, homozigóta és heterozigóta, genotípus és fenotípus fogalmakat.</p> <p>Ismertesse az öröklésmenetek alaptípusait (domináns-recesszív).</p> <p>Felsorol ember esetében dominánsan, illetve recesszíven öröklődő jellegeket</p>	Frontális előadás, majd csoportmunkában a jelölések gyakorlása, homozigóta, heterozigóta egyedek és ezek fenotípusának megállapítása.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
16.	Az intermedier öröklésmenet és a kodomináns öröklésmenet Az AB0-vércsoportrendszer	intermedier öröklésmenet (in-komplett dominancia), kodomináns öröklésmenet, az AB0 vércsoportrendszer öröklődése	Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza. Ismerteti az öröklésmenetek alaptípusait. Levezeti a dominanciaviszonyok ismeretében egy egygénés enzimbetegség, az AB0- és Rh-vércsoportok öröklődését.	Frontális előadás, majd csoportmunkában a jelölések gyakorlása, homozigóta, heterozigóta egyedek és ezek fenotípusának megállapítása
17.	Gyakorló feladatok egyszerű egygénés öröklésmenetek egy illetve két utódnemzedékkel I.	az albinizmus, a fenilketonúria, az Rh- és az AB0 vércsoportrendszer öröklődése, a borsók magyszíne és ráncossága, szarvasmarhák szarvaltsága, tesztkeresztelés	Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza. Számításokat végez két gén két-két alléljával, illetve egy gén három-három alléljával, és letális alléllal kapcsolatosan.	Egyéni feladatmegoldás és páros megbeszélés.
18.	Az ivari kromoszóma szerepe az öröklődésben	nem meghatározás különböző állatokban és az emberben, a fiú és leány utód születési valószínűségének igazolása, az ivari kromoszómarendellenességek által kialakított betegségek:	Értelmez és elemez az ivari kromoszómához kötött öröklést a vérzékenység és a szintévesztés példáján. Magyarázza az ivarsejtek szerepét az ivar meghatározásában. Magyarázza a fenom és a személyre szabott gyógyászat kapcsolatát. Magyarázza, miért alkalmas genetikai modellszervezet az ecetmuslica.	Páros munka: hasonlóságok és különbségek keresése az autoszómás és az ivari kromoszómás öröklésmenetekben.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		Turner és Klinefelter szindróma A vörös fehér szemszín öröklődése ecetmuslicáknál, reciprok keresztezés		
19.	Gyakorlófeladatok megoldása ivari kromoszómán öröklődő jellegekre	a vörös-zöld színtévesztés és a vérzékenység megfelelő típusának öröklődése	Értelmez és elemez az ivari kromoszómákhoz kötött öröklést a vérzékenység és a színtévesztés példáján. Magyarozza az ivarsejtek szerepét az ivar meghatározásában. Számításokat végez két gén két-két alléljával, illetve egy gén három-három alléljával, és letális alléllal kapcsolatosan.	Egyéni feladatmegoldás és páros megbeszélés.
20.	Családfavizsgálatok	pedigré, családfa-elemzés szabályai, a kizárás elve, a valószínűség elve, mitokondriális öröklésmenet a családfán, rokonsági fokok értelmezése	Elemez genetikailag családfákat: monogénes autoszomális recesszív (AR), az autoszomális domináns (AD), az X-hez kötött recesszív (XR), az X-hez kötött domináns (XD) jellegek megállapítása, jellemzése. Következtet megadott vagy megszerkesztendő családfa alapján egy jelleg öröklésmenetére.	Csoportmunka: Családfák rajzolása Dalton leírása és más szövegek alapján; a jelölések és a rokonsági fokok begyakorlása.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
21.	Gyakorlófeladatok: családfaelemzés	családfa-elemzés, anyai hatás a családfán	<p>Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza.</p> <p>Elemmez genetikailag családfákat: monogénes autoszomális recesszív (AR), az autoszomális domináns (AD), az X-hez kötött recesszív (XR), az X-hez kötött domináns (XD) jellegek megállapítása, jellemzése.</p> <p>Következtet megadott vagy megszerkesztendő családfa alapján egy jelleg öröklésmenetére.</p>	Egyéni feladatmegoldás és páros megbeszélés
22.	Allélsorok szerepe az öröklődésben	többallélos öröklésmenetek	Számításokat végez két gén két-két alléljával, illetve egy gén három-három alléljával, és letális alléllal kapcsolatosan.	Egyéni feladatmegoldás és páros megbeszélés
23.	Dolgozat	Egygénes öröklésmenetek	Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza.	3 feladat (egy autoszómás, egy ivari kromoszómás és egy családfaelemzős feladat) + a feladatok közös megbeszélése
24.	Kétgénes öröklésmentek első és második utódnemzedéke	független és kapcsolatos öröklés	<p>Következtet két gén kölcsönhatásának jellegére a második utódnemzedék arányaiból és vezesse le leírás alapján az öröklésmenetet.</p> <p>Következtet közölt adatok ismeretében 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére és vezesse le leírás alapján az öröklésmenetet.</p> <p>Számításokat végez két gén két-két alléljával kapcsolatosan.</p>	Páros munka: Mintafeladatok közös megoldása



Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
25.	Génkölcsönhatás	génkölcsönhatások típusai	<p>Következtet két gén kölcsönhatásának jellegére a második utódnemzedék arányaiból és vezesse le leírás alapján az öröklésmenetet.</p> <p>Következtet közölt adatok ismeretében 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére és vezesse le leírás alapján az öröklésmenetet. Számításokat végez két gén két-két alléljával kapcsolatosan.</p>	Páros munka: Mintafeladatok közös megoldása
26.	<p>Kapcsoltság</p> <p>Géntérképezés A crossing over hatása a kapcsolt öröklésmentre</p>	<p>kapcsolt gének</p> <p>crossing over, a rekombinációs gyakoriság és a térképtávolság (centimorgan, cM) géntérkép, az additivitás problémája, kettős rekombinánsok által okozott eltérések, térképfüggvény, a hárompontos térképezés alapelvei</p>	<p>Ismerteti a génkapcsoltság tényét, magyarázatát (azonos kromoszóma).</p> <p>Következtet közölt adatok ismeretében 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére és vezesse le leírás alapján az öröklésmenetet. Számításokat végez két gén két-két alléljával kapcsolatosan.</p> <p>Magyarázza a kapcsoltság, a rekombinációs gyakoriság és a genetikai térképezés módszerének összefüggését.</p> <p>Ismerteti a génkapcsoltság tényét, magyarázatát (azonos kromoszóma).</p> <p>Számításokat végez két gén két-két alléljával kapcsolatosan.</p>	<p>Páros munka: Mintafeladatok közös megoldása</p> <p>Páros munka: Mintafeladatok közös megoldása</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
27.	<p>Gregor Mendel kísérletei</p> <p>Gyakorlófeladatok megoldása</p>	<p>Mendel módszerének előnyei és korlátai, a Mendel-szabályok (uniformitás, szegregáció és független öröklődés), eltérés a mendeli szabályoktól, kapcsoltság, sejttagon kívüli öröklés</p> <p>Egy- és kétgénes öröklésmenetek</p>	<p>Elemezi Mendel kutatási módszerét (kísérletek, hipotézisek felállítása, statisztikai megközelítés), hozza kapcsolatba az eredményeit és a levont következtetéseket (Mendel szabályok).</p> <p>A mendeli öröklődés kiterjesztése: példák és magyarázatok a Mendel-szabályoktól való eltérésekre, Mendel következtetései érvényességi korlátai, ennek okai (kapcsoltság, sejttagon kívüli öröklés).</p> <p>Megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza.</p> <p>Mendel kutatási módszerének (kísérletek, hipotézisek felállítása, statisztikai megközelítés) elemzése, az eredmények és a levont következtetések kapcsolatba hozása.</p> <p>Számításokat végez két gén két-két alléljával kapcsolatban.</p>	<p>Frontális osztálymunka: Gregor Mendel módszere és szabályai</p> <p>Az öröklődés alaptörvényeinek bemutatása kapott növényminták (pl. borsószemek száma és jellegei) elemzése alapján.</p> <p>Csoportmunka: a Mendel-szabályoktól való eltérések elemzése</p> <p>A tankönyv 246-249. oldalán lévő feladatok vonatkozó részeinek megoldása</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
28.	Mennyiségi jellegek öröklődése	A mennyiségi és minőségi jellegek összehasonlítása, binomiális együtthatók szerepe az öröklődés matematikai modelljében	<p>A környezet fenotípusra gyakorolt hatásának megértése, példákkal való igazolása. Számításokat végez két gén két-két alléljával kapcsolatosan. Ismertet öröklődő mennyiségi tulajdonságokat és hajlamokat az élővilágban és az emberi öröklésben. Összehasonlítja a mennyiségi jelleget és a minőségi jelleget kialakító gének hatásait (sok gén, jelentős környezeti hatás). Ábrán felismeri és magyarázza, hogy a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban haranggörbéhez közelít. Esettanulmányok alapján értelmezi az öröklött és a környezeti hatások kapcsolatát (ikervizsgálat, környezetváltoztatás).</p>	Csoportmunka: A mennyiségi és minőségi jellegek összehasonlítása példákkal alátámasztva - internetes források használata
29-30.	<p>Az ideális populáció és matematikai leírása</p> <p>Gyakorlófeladatok: populációgenetika</p>	a populáció genetikai és ökológiai fogalma, az ideális populáció, az allélok abszolút és relatív gyakoriságának értelmezése, a Hardy-Weinberg szabály	<p>Látja a matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggését. Értelmezi az ideális populáció fogalmát, feltételeit.</p> <p>Értelmezi a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén.</p>	<p>Páros munka: A populáció genetikai és ökológiai fogalmának összehasonlítása. Az ideális populáció ismérveinek összegyűjtése. A Hardy-Weinberg szabály bizonyítása.</p> <p>A tankönyv 246-249. oldalán lévő feladatok vonatkozó részeinek megoldása</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
	A Hardy-Weinberg szabály alkalmazása többallélos, többgénés illetve X-kromoszómához kötött gének esetén		Látja a matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggését. Értelmezi az ideális populáció fogalmát, feltételeit. Értelmezi a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén	Páros munka: Mintafeladatok közös megoldása
31.	Összefoglalás			Ismétlés a szókérdések, a gondolattérképek és a megoldott feladatok segítségével
32.	Témazáró dolgozat			Témazáró dolgozat
<b>II. Biotechnológia, bioinformatika</b>				
33.	<p>A biotechnológia fogalma és módszerei</p> <p>A klasszikus biotechnológiai módszerek</p> <p>Gélelektroforézis</p>	<p>géntechnológia, nagyüzemi mezőgazdaság, génátvitel</p> <p>házasítás, nemesítés, klónozás</p> <p>gélelektroforézis, kromatográfia</p>	<p>A géntechnológia orvostudományban, gyógyszeriparban, növénytermesztésben, állattenyésztésben, élelmiszeriparban való alkalmazásának példákkal történő bemutatása (humán genom projekt, génterápia, genetikailag megváltoztatott élőlények)</p> <p>Ismertessen példákat a genetikai technológia alkalmazására (inzulintermeltetés, génátvitel haszonnövénybe, klónozott fajták a mezőgazdaságban, génterápia, GMO, vakcinák előállítás, igazságügyi orvosi és diagnosztikai vizsgálatok).</p> <p>Megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több szempontú, tudományos tényekre alapozott véleményt formál;</p> <p>Megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több</p>	<p>Csoportmunka: szövegelemzés különböző biotechnológiai módszerek alkalmazásáról</p> <p>Gélelektroforézis gyakorlat elvégzése/animáció elemzése</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			szempontú, tudományos tényekre alapozott vélemény formál.	
33.	<p>Bioinformatika</p> <p>Bioinformatika II.</p>	<p>DNS-szekvenálás; Humán Genom Projekt</p> <p>bioinformatika, adatbázisok és kezelésük, in silico kutatás</p>	<p>Ismerteti a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagymennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét.</p> <p>Megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét.</p> <p>A DNS-bázissorrend megállapítás jelentőségének felismerése, a DNS-chip, a genetikai ujjlenyomat módszerének bemutatása, a gyakorlati alkalmazások példáinak áttekintése és értékelése</p> <p>A bioinformatika céljának, alkalmazási lehetőségeinek és jövőbeli jelentőségének megértése (pl. evolúciós leszármazási kapcsolatok keresése adatbázisok alapján, kapcsoltság elemzése egyes betegségek és gének összefüggésének vizsgálatához, jelátviteli hálózatok modellezése).</p> <p>Értelmez leírt módszert a DNS-bázissorrendjének megállapítására, magyarázza ennek jelentőségét.</p> <p>Bemutatja a bioinformatika céljait, hozzon példákat alkalmazási területeire.</p> <p>A DNS-bázissorrend megállapítás jelentőségének felismerése.</p>	<p>Páros munka: kiselőadások készítése és előadása a különböző génszekvenálási módszerekről és a Humán Genom Programról (a tankönyv és internetes források segítségével)</p> <p>Bioinformatika páros gyakorlat: adatbázisok felhasználása törzsfakészítéshez</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
	A genetikai információ alapú azonosítás módszerei	<p>mutációk hatása betegségekre és ezek kezelésére (SNP; sarlósejtes vérszegénység, BRCA1 és 2 gének)</p> <p>DNS-chip, restrikciós elemzés, ismétlődő szakaszok elemzése, restrikciós endonukleáz, genetikai ujjlenyomat, diagnosztikai vizsgálat</p>	<p>Értelmez megadott adatok vagy ábra alapján evolúciós leszármazási kapcsolatokat, jelátviteli hálózati modellt, törzsfát készít, összefüggést keres a betegségek és gének között.</p> <p>A bioinformatika céljának, alkalmazási lehetőségeinek és jövőbeli jelentőségének megértése (pl. evolúciós leszármazási kapcsolatok keresése adatbázisok alapján, kapcsoltság elemzése egyes betegségek és gének összefüggésének vizsgálatához, jelátviteli hálózatok modellezése).</p> <p>Bemutatja a bioinformatika céljait, hozzon példákat alkalmazási területeire.</p> <p>Megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több szempontú, tudományos tényekre alapozott véleményt formál.</p> <p>A DNS-bázissorrend megállapítás jelentőségének felismerése, a DNS-chip, a genetikai ujjlenyomat módszerének bemutatása, a gyakorlati alkalmazások példáinak áttekintése és értékelése.</p>	<p>Páros munka: Kutatás készítése adatbázisok alapján a sarlósejtes vérszegénység és az emlődaganat eseteire.</p> <p>Páros munka: a DNS-chip módszer felhasználása kutatásokban, gélképek elemzése igazságügyi esettanulmányban és orvosi alkalmazásban</p>
34.	Génmódosítás	genetikai vektor, gazdasejt, mesterséges plazmidok, transzformáció, transzgenikus élőlények, genetikai	A géntechnológiák céljának és eljárásainak megismerése, a rekombináns DNS, a génszerkesztés, a klónozás biológiai alapjainak és gyakorlati felhasználásának (pl. igazságügyi orvostani és diagnosztikai vizsgálatok, inzulintermeltetés, génátvitel haszonnövénybe, klónozott fajták a mezőgazdaságban, génterápia, GMO, vakcinák előállítás).	Páros munka: Genetikai vektor tervezése egy fehérje kifejeztetéséhez: plazmid kiválasztása, plazmid elektronikus klónozása a célfehérje DNS-ével. Transzformációs gyakorlat (GFP kifejeztése baktériumban) elemzése.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		markerek és alkalmazásuk, CRISPR, génszerkesztés	<p>Az örökítőanyag felépítéséről és működéséről alkotott tudását összefüggésbe hozza a géntechnológia, a génszerkesztés céljával és módszertani alapjaival, tényekre alapozottan, kritikai szemlélettel elemzi a genetikai módosítások vélt vagy valós előnyeit és kockázatait.</p> <p>Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására (módszer lépései, okai).</p> <p>Elemzi a genetikai technológia alkalmazását bemutató folyamatábrákat (klónozás, rekombináns DNS technológia, génszerkesztés, igazságügyi orvostani és diagnosztikai vizsgálatok).</p>	A 80., a 81. és a 82. ábra elemzése, értelmezése.
35.	A biotechnológiai etikai kérdései	Embrionális őssejtek felhasználása a kutatásokban, génmódosítás a gyógyászatban, transzgénikus növények alkalmazása	<p>A géntechnológiai eljárások néhány bioetikai kérdésének megvitatása.</p> <p>Megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több szempontú, tudományos tényekre alapozott véleményt formál, tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.</p> <p>A bioetika kialakulására vezető okok és a főbb alkalmazási területek áttekintése, bioetika alapelvein alapuló érvelés (pl. a genetikai kutatások előnyei és kockázatai, az állatkísérletek kérdései, transzplantáció és biorobotika, a jövőbeli hatások előrejelzése)</p> <p>Ismeretét alkalmazza a géntechnológia mellett és ellen szóló érvekben.</p>	<p>Csoportmunka: internetes források segítségével érvek és ellenérvek összegyűjtése és ütköztetése</p> <p>Megrendezett tárgyalás, amelyben minden csoporttagnak szerep jut: védő, ügyész, érintett gazdák, teológus, filozófus, pénzügyi szakember, bírói tanács. A transzgénikus élőlények felhasználásával kapcsolatos érvek és ellenérvek felsorakoztatása</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
36.	Gyakorlófeladatok és összefoglalás: biotechnológiai módszerek	Biotechnológia és bioinformatika	Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására (módszer lépései, okai). Elemézz a genetikai technológia alkalmazását bemutató folyamatábrákat (klónozás, rekombináns DNS technológia, génszerkesztés, igazságügyi orvostani és diagnosztikai vizsgálatok).	A tankönyv 287-291. oldalain található feladatok megoldása egyénileg, majd frontális megbeszélésük
37.	Témazáró dolgozat	Biotechnológia		Témazáró dolgozat
<b>III. A biológiai evolúció</b>				
38.	Az evolúció felismerése  Az evolúció bizonyítékai	biológiai evolúció, darwini evolúciós elmélet, természetes szelekció, rátermettség (fitnesz), alkalmazkodás, adaptív radiáció, szaporodás, öröklődés, változatoság, faj közvetlen bizonyítékok, közvetett bizonyítékok, kövület, zárvány, lerakódás, lenyomat, DNS-homológia, élő kövület,	Annak megértése, hogy az evolúció általános rendezőelv a természettudományokban.  Ismerteti Darwin evolúciós elméletét, az elméletet megalapozó megfigyeléseket és következtetéseket, az elméletet alátámasztó fontosabb érveket.  Darwin evolúciós elméletét alátámasztó fontosabb érvek ismerete (pl. elterjedési területek, csökevényes szervek, homológiaiak).	A biológiai evolúcióról alkotott tanulói naiv tudás feltérképezése. A fajok eredete c. könyv online megtekintése, egy részlet felolvasása. A 251. és 252. oldal „Kritikus pontok” értelmezése. A 32. ábra értelmezése.  Internetes forrásanyag keresése mindegyik bizonyítékra, az információk megosztása.



Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		genetikai kód, sejt felépítés, homológ szervek, az embriók hasonlósága, funkciójukat vesztett szervek léte		
39.	Az evolúciós folyamatok	változatosság, mutáció, rekombináció, szelekció, génáramlás, genetikai sodródás, palacknyakhatás, szelekció típusai (irányító, stabilizáló, szétválasztó), adaptív és nem adaptív evolúció	<p>A tanuló megérti a természetes változatosság szerveződését, az evolúciós változások eredetét és elterjedését magyarázó elemi folyamatokat.</p> <p>Példák bemutatása a fajok genetikai változatosságának eredetére.</p> <p>Az evolúciós változások egyszerű modelljében a változatosság eredetének (mutáció, rekombináció) és terjedésének (szelekció, sodródás, génáramlás) felismerése példák alapján, a folyamatok adaptív, nem adaptív jellegének ismertetése.</p> <p>Példák bemutatása internetes források segítségével: hogyan befolyásolta az ember eddig is az evolúciót (mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), ezek előnyeinek és esetleges hátrányainak értékelése.</p> <p>Ismeri az evolúció befolyásolásának lehetséges módjait (például mesterséges szelekció, fajtanemesítés,</p>	<p>A természetes szelekció modellezése, szimulációkon történő tanulmányozása (internetes források használata).</p> <p>Különböző fajok (pl. nyírfaaraszó) fenotípusos variabilitásának összehasonlítása, adatok gyűjtése, grafikonon történő megjelenítése és elemzése.</p> <p>Kiselőadás: Az evolúció befolyásolásának lehetséges módjai (mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), előnyök, hátrányok, kockázati tényezők, konkrét példák.</p> <p>A 41. ábra értelmezése.</p>

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
			géntechológia), értékeli ezek előnyeit és esetleges hátrányait.	A 2008. októberi emeltszintű feladat (A genetikai változatosság szabályozói) megoldása, az eredmények megbeszélése.
40.	Változatosság, szelekció, evolúció minden szinten	változatosság különböző szerveződési szinteken, szelekció egységei, génközpontú elmélet, allélgyakoróság, többszintű szelekciós elmélet, rokonszelekció, csoportszelekció, kulturális evolúció, mém	<p>A természetes változatosság példáinak bemutatása a DNS-szinttől az egyedszintű különbségekig.</p> <p>A tanuló példákkal igazolja, hogy a szelekció a különböző szerveződési szinteken értelmezhető tulajdonságokon keresztül egyidejűleg hat.</p> <p>Internetes források alapján annak bemutatása, hogy a szelekció egysége nemcsak gén lehet, hanem gének közössége (egyed), egyedek közössége (populáció), populációk csoportja (metapopuláció), életközösségek (ökoszisztéma) is.</p> <p>Az evolúció lehetséges mechanizmusainak (pl. mutáció – szelekció és együttműködés – szelekció) bemutatása.).</p>	<p>Érvek összegyűjtése közösen, hogy az infokommunikációs technológia megjelenése miért jelent újabb kiemelkedően fontos mérföldkövet a kulturális evolúcióban.</p> <p>A 47. ábra értelmezése</p> <p>A 2005. májusi emeltszintű feladat (Az önző és az önzetlen mormoták) megoldása, az eredmények megbeszélése.</p>
41.	A fajképződés lehetséges útjai	biológiai, ökológiai és fajfogalom, szimpatrikus fajképződés, allopatrikus fajképződés, izoláció, öko-	A fajképződés különféle folyamatait (földrajzi és ökológiai izoláció, adaptív radiáció) konkrét példák alapján elemző feladatok gyakorlása.	A 264. oldal ábráinak elemzése. Fajképződésre vonatkozó tudományos cikkek elemzése pl. <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/mec.15304">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/mec.15304</a> (letöltés 2023. 07. 10.)

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		lógiai fajképződés, adaptív radiáció		
42.	Mikro- és makroevolúció, leszármazási kapcsolatok  Filogenetikai fa	mikroevolúció, makroevolúció, divergencia, homológ szerv, konvergencia, analóg szerv, törzsfá, filogenetika közös ő, leszármazott, kültsoport, mono-, a para- és a polifiletikus csoportok	Felismer és magyaráz mikro- és makroszintű evolúciós jelenségeket.  Egyszerű biológiai adatbázisok, bioinformatikai programok használata származástani kapcsolatok elemzéséhez, törzsfá készítéséhez.  Elemez vagy készít megadott adatok alapján filogenetikai fát.	Az 55., az 56., és 57. ábra megbeszélése. A 268-271. oldali kidolgozott feladatok otthoni önálló feldolgozása, majd tanórai megbeszélése.  A 268-271. oldali kidolgozott feladatok tanórai megbeszélése.
43.	Prebiológiai evolúció	fizikai és kémiai evolúció, a földi élet lehetősége, abiogenezis, Miller kísérlete	A fizikai és kémiai evolúciónak a biológiai evolúció előzményeként való értelmezése Magyarázza az összefüggést a Föld Naprendszeren belüli elhelyezkedése, a bolygó adottságai és a földi élet lehetősége között.	A Világegyetem keletkezésével foglalkozó fizika tananyag megismerése (pl. <a href="https://www.nkp.hu/tankonyv/fizika_10_nat2020/lecke_09_056">https://www.nkp.hu/tankonyv/fizika_10_nat2020/lecke_09_056</a> ) vagy <a href="https://phys.org/news/2015-12-big-theory.html">https://phys.org/news/2015-12-big-theory.html</a> . Források, animációk, videók megtekintése az Ősrobbanás (Big Bang) elméletével kapcsolatban. Miller kísérletének értelmezése a 87. ábra és alapján.
44.	Az ember evolúciója	<i>Homo</i> nemzetség evolúciójának	Az emberszabású majmok és az ember vonásainak összehasonlítása ábrák alapján.	A 10. táblázat elemzése. A 93., 94. és a 95. ábra elemzése.

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
		főbb lépései, nagyraszok	A korai emberfélék és a <i>Homo</i> nemzetség evolúciójának főbb lépései.	
45.	Összefoglalás, feladatok megoldása/gyakorlás			
46.	Számonkérés			
<b>IV. Felkészülés az érettségire</b>				
47.	Érettségi feladatok megoldása			
48.	Érettségi feladatok megoldása			
49.	Érettségi feladatok megoldása			
50.	Érettségi feladatok megoldása			
51.	Érettségi feladatok megoldása - esszéfeladatok			

Az óra sorszáma	Az óra témája	Új fogalmak	A követelményekben megjelölt fejlesztési feladatok, ismeretek, tanulási eredmények	Javasolt tevékenységek, munkaformák
52.	Érettségi feladatok megoldása - esszéfeladatok			
53.	Érettségi feladatok megoldása - esszéfeladatok			
54.	Érettségi feladatok megoldása - esszéfeladatok			
55.	Érettségi feladatok megoldása - esszéfeladatok			
56.	Felkészülés a szóbeli érettségire			
57.	Felkészülés a szóbeli érettségire			
58.	Felkészülés a szóbeli érettségire			
59.	Felkészülés a szóbeli érettségire			
60.	Felkészülés a szóbeli érettségire			