

GYULAI ERKEL FERENC GIMNÁZIUM ÉS KOLLÉGIUM

HELYI TANTERV

BIOLÓGIA

ALAP, EMELT, FAKULTÁCIÓ

9-12. ÉVFOLYAM



2022

BIOLÓGIA (ALAP) 9-10. ÉVFOLYAM

ÁLTALÁNOS CÉLOK

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9–10. ÉVFOLYAM

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

A 9–10. évfolyamon a biológia tantárgy alapóraszám: 180 óra.

A témakörök áttekintő táblázata:

<i>Nat témakör</i>	<i>Témakör neve</i>	<i>Javasolt óraszám</i>
1. A biológia kutatási céljai és módszerei	A biológia tudománya	2
2. Az élet eredete és szerveződése	Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei	10
	A sejt és a genom szerveződése és működése	12
	Sejtek és szövetek	10
	Élet és energia	8
	Az élet eredete és feltételei	4
4. Öröklődés és evolúció	A változékonyság molekuláris alapjai	12
	Egyedszintű öröklődés	12

5. A biotechnológia módszerei és alkalmazása	A biológiai evolúció		10
6. Az ember szervezete és egészsége	Az emberi szervezet felépítése és működése	I. Testkép, testalkat, mozgásképeség	6
		II. Anyagforgalom	10
		III. Érzékelés, szabályozás	12
	Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai		10
	A viselkedés biológiai alapjai, a lelki egyensúly és a testi állapot összefüggése		12
	Az egészségügyi rendszer, elsősegélynyújtás		12
3. Az életközösségek jellemzői és típusai	Az élőhelyek jellemzői, alkalmazkodás, az életközösségek biológiai sokfélesége		14
7. A bioszféra egyensúlya, fenntarthatóság	A Föld és a Kárpát-medence értékei		12
	Ember és bioszféra – fenntarthatóság		12
Összes óraszám:			180

9. ÉVFOLYAM

TÉMAKÖR: A BIOLÓGIA TUDOMÁNYA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- a vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri a biológiai kutatások alapvető céljait, legfontosabb területeit, értékeli az élet megértésében, az élővilág megismerésében és megóvásában játszott szerepét;

- példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világgépünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;
- ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A biológiai kutatások alapvető céljainak, világgépünket és mindennapi életünket alakító eredményeinek tudománytörténeti példákkal való bemutatása
- A tudományos vizsgálatok menetének ismerete, vizsgálatokban való tudatos alkalmazása és nyomon követése kísérletelemzésekben
- A biológiai vizsgálatok során alkalmazható, egyszerűbb laboratóriumi és terepmunkára alkalmas eszközök ismerete, vizsgálatok esetében a megfelelő kiválasztása és használata
- A tudományos gondolkodás műveleteiről szerzett alapszintű ismeret, a műveletek alkalmazásában való jártasság, adott probléma esetén a célravezető módszer kiválasztása és alkalmazása
- Az ismeretszerzésben és a problémamegoldásban a másokkal való együttműködés fontosságának felismerése, a közös munkában való aktív szerepvállalás
- Tényekre alapozott, koherens érvelés, véleményalkotás és mások meghallgatásának képessége
- Kísérleti megfigyelések, mérési és statisztikai adatok megfelelő rögzítése, rendezése és feldolgozása, az ebből levonható következtetések és további kutatási kérdések megfogalmazása
- A modern biológia kulcsterületeinek, ezek technológiai lehetőségeinek ismerete, a kutatás és alkalmazás etikai, társadalmi-gazdasági kérdéseiben véleményalkotási és vitaképesség
- A népszerűsítő és a tudományos igényű információs forrásokról való tájékozottság, az álhírek, áltudományos közlések felismerése, velük szemben tényekre alapozott kritikai érvelés.

FOGALMAK

kutatási kérdés, hipotézis, kísérlet, kísérleti változó, valószínűség, rendszerbiológia, molekuláris biológia, biotechnológia, bioetika, bioinformatika, bionika

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazása konkrét példán és/vagy egy tudós munkásságának bemutatásán keresztül
- A hétköznapi és a tudományos megfigyelés összehasonlítása, konkrét példa bemutatása
- Strukturált, félig strukturált vagy nem strukturált (a csoport készségszintjétől függően) biológiai kísérlet kivitelezése, jegyzőkönyv készítése, a kísérleti eredmények értékelése és publikálása

- Irányított kutatási terv elkészítése, hipotézis önálló felállítása, a függő és független változók megállapítása, projektmunka elkészítése
- Biológiai kutatóintézet (valós vagy virtuális) meglátogatása, beszámoló készítése a kutatási területekről és módszerekről
- Egy-egy tudós megszemélyesítésével kerekasztal-beszélgetés egy tudományos problémáról
- Bionikai alkalmazások példáinak keresése, kiselőadás, házi dolgozat készítése (pl. strukturális bionika, szenzorbionika)
- Természettudományos ismeretterjesztő folyóiratok cikkeinek feldolgozása, kivonat, reflexió írása

TÉMAKÖR: AZ ÉLŐVILÁG EGYSÉGE, A FELÉPÍTÉS ÉS MŰKÖDÉS ALAPELVEI

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- megérti, miért és hogyan mehetnek végbe viszonylag alacsony hőmérsékleten, nagy sebességgel kémiai reakciók a sejtekben, vizsgálja az enzimműködést befolyásoló tényezőket.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- felismeri a szerveződési szintek atomoktól a bioszféráig való egymásba épülését, tudja a biológiai problémákat és magyarázatokat a megfelelő szinttel összefüggésben értelmezni;
- 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.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A szerveződési szintek hierarchikus és rendszerszemléletű elvének felismerése a tanulók által ismert, felidézett társadalmi, gazdasági, technológiai vagy természeti rendszerek példái alapján
- 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
- Az információról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, a sokféleséggel és a rendezettséggel való kapcsolat felismerése mindennapi példák és természeti jelenségek értelmezése alapján

- A szervetlen és a szerves anyagok közötti kapcsolat tudománytörténeti, technológiai és biológiai szempontú értelmezése, az élet szénalapúsága
- Az optimális enzimműködés kísérletes bemutatása, az enzimműködés és az anyagcserezavarok kapcsolatának példákkal való bemutatása
- Biogén elemek kimutatása, következtetések levonása
- A víznek az élet szempontjából kitüntetett szerepe melletti érvelés
- A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése
- A szabályozottság elvének elmélyítése mindennapi életből vett technológiai példák alapján, a szabályozott állandó állapot jelentőségének felismerése

FOGALMAK

rendszer, szerveződési szint, egymásba épülés, biológiai energia és ATP, biogén elem, víz, makromolekulák, enzimek, sokféleség és információ, fehérjeszerkezet, vezérlés és szabályozás

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Biogén elemek kimutatása növényi és állati eredetű szervekből (levél, csont)
- Szerves makromolekulák kimutatása (pl. biuret-próba, Fehling-reakció)
- Enzimműködés vizsgálata (pl. hidrogén-peroxid-kataláz, keményítő-nyálamiláz) különböző környezeti feltételek (változó beállítások) között
- A fehérjék szerkezetét befolyásoló tényezők vizsgálata (pl. tojásfehérje-oldattal)
- Diffúzióval és ozmózissal kapcsolatos kísérletek elvégzése és/vagy értelmezése
- Programvezérelt, automatizált technológiai rendszerek (pl. klíma, mosógép, ABS fékrendszer stb.) keresése és elemzése, összehasonlítása az élő rendszerek valamely részműködésével, a szabályozás és vezérlés közötti különbségek megbeszélése

TÉMAKÖR: A SEJT ÉS A GENOM SZERVEZŐDÉSE ÉS MŰKÖDÉSE

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;
- érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi;
- ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagy mennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét;

- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ábrák, animációk alapján értelmezi, és biológiai tényekkel alátámasztja, hogy a vírusok az élő és élettelen határán állnak;
- a felépítés és működés összehasonlítása alapján bemutatja a sejt szerveződés kétféle típusának közös jellemzőit és alapvető különbségeit, értékeli ezek jelentőségét;
- tényekkel igazolja a baktériumok anyagcseréjének sokfélesége, gyors szaporodása és alkalmazkodóképessége közötti összefüggést;
- felismeri az összetett sejt típus mikroszkóppal megfigyelhető sejtalkotóit, magyarázza a sejt anyagcsere-folyamatainak lényegét, igazolja, hogy azok a környezettel folytonos kölcsönhatásban mennek végbe;
- ismeri az örökítőanyag többszintű szerveződését, képek, animációk alapján értelmezi a sejtekben zajló biológiai információ tárolásának, átírásának és kifejeződésének folyamatait;
- 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;
- összehasonlítja a sejtosztódás típusait, megfogalmazza ezek biológiai szerepét, megérti, hogy a soksejtű szervezetek a megtermékenyített petesejt és utódsejtjei meghatározott számú osztódásával és differenciálódásával alakulnak ki;
- ismeri az őssejt fogalmát, különféle típusait, jellemzőit, különbséget tesz őssejt és daganatsejt között;
- felismeri az összefüggést a rák kialakulása és a sejt ciklus zavarai között, megérti, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A vírusok felépítése, szaporodása és a megbetegedések közötti összefüggések felismerése egy konkrét betegség (pl. influenza) kapcsán, a betegségek megelőzési és gyógyítási lehetőségeinek számbavétele, tévképzetek eloszlása
- A prokarióta és eukarióta sejt típusok összehasonlítása, a felépítés, működés és alkalmazkodás főbb összefüggéseinek bemutatása
- Az eukarióta sejt típusok kialakulását magyarázó elmélet bizonyítékainak ismertetése
- A főbb sejtalkotók mikroszkópos képeinek tanulmányozása, felépítésük egyszerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal
- A génműködés alapelveinek megértése: aktív és nem aktív régiók, gének bekapcsolása, kikapcsolása, módosítása

- Az őssejt és a differenciált sejt összehasonlítása génaktivitás alapján, a különbség felismerése őssejt és daganatsejt között
- A sejtciklus biológiai szerepének, szakaszainak és szabályozásának megértése, a daganatelnnyomó és DNS-javító fehérjék létezése, a programozott sejthalál szerepe.
- A sejtosztódás egyes típusainak értelmezése, biológiai szerepének összekapcsolása az emberi sejtek, szervek működésével (őssejtek, differenciált sejt, sebgyógyulás, ivarsejtképzés)
- A sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségének felismerése egy-egy egyszerűbb példa alapján
- Felismeri az összefüggést a rák kialakulása és a sejtciklus zavarai között, megérti, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért.

FOGALMAK

vírus, baktérium, prokarióta, eukarióta, gén, kromoszóma, fehérjeszintézis, sejtciklus, sejtosztódás, őssejt, differenciált sejt, mitózis, meiózis, jelforgalom, biológiai hálózat, daganatképződés, rák, GMO

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Prokarióta és eukarióta sejt összehasonlítása ábrák, mikrofotók és mikroszkópi metszetek alapján
- Baktériumok izolálása táptalajra a környezetből és emberi bőrről, a tenyészet inkubálása, telepek morfológiai vizsgálata
- Kromoszóma felépítésének modellezése
- A mitózis és a meiózis osztódási folyamatának ábrákon, mikrofotókon és/vagy mikroszkópi metszeteken történő összehasonlítása, értelmezése
- A sejtciklust és a biológiai információ másolását, átírását és kifejeződését bemutató animációk elemzése
- A géntechnológiai eljárások néhány bioetikai kérdésének megvitatása
- Forrásfelkutatás a számítógépes módszerek és a rákkutatás kapcsolatára
- A daganatos betegségekről szóló hiteles webes tájékoztató oldalak információinak értelmezése
- Kiselőadás védőoltásokról, vírus és baktérium okozta betegségekről, a mikroszkóp felfedezésének és alkalmazásának történetéről, egy-egy meghatározó kutató munkásságáról
- Fertőtlenítési és sterilizálási eljárások korszerű eljárásainak megismerése, Semmelweis Ignác munkásságának rövid megismerése (kiselőadás, kisfilm stb. formájában)

TÉMAKÖR: SEJTEK ÉS SZÖVETEK

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- 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;
- felismeri a szerveződési szintek atomoktól a bioszféráig való egymásba épülését, tudja a biológiai problémákat és magyarázatokat a megfelelő szinttel összefüggésben értelmezni;
- egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni;
- tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- fénymikroszkópban, ábrán vagy fotón felismeri és jellemzi a főbb állati és növényi szövettípusokat, elemzi, hogy milyen funkciók hatékony elvégzésére specializálódtak.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A többsejtű életforma alapvető jellemzőinek azonosítása, az ebben rejlő (evolúciós) előnyök felismerése, megfogalmazása
- A (transzmissziós) fénymikroszkóp működési elvének ismerete, a nagyítás és a felbontóképesség értelmezése, a mikroszkóp alapbeállításának képessége, mikrofotó készítése mobiltelefonnal
- Növényi metszetek, preparátumok készítése, fénymikroszkópos vizsgálata, rajzok, fotók készítése és rendszerezése
- A növényi szövetek alaptípusainak megkülönböztetése, a sejttani jellemzők és a szövettípus biológiai funkciója közötti összefüggés érvekkel való bizonyítása
- A zárvatermő növények szerveinek ismerete, a gyökér, a szár a levél és a virág jellegzetes szöveti felépítésének azonosítása
- A különféle emberi (állati) szövetek sejttípusainak kialakulására vezető differenciálódási folyamat elvi értelmezése, egy konkrét példán (pl. vérsejtek képzése) való bemutatása
- Állati vagy emberi szövetekről, szervekről készült metszetek fénymikroszkópos vizsgálata vagy fotókon való összehasonlítása és jellemzése
- Az emberi szövetek alaptípusainak (hám-, kötő- és támasztó-, izom-, ideg-) jellemzése a felépítés és működés kapcsolatba hozásával, néhány fontosabb altípus elkülönítése
- A gyógyászatban alkalmazott diagnosztikus szövettani vizsgálatok céljának, egy-egy módszerének ismerete, a daganatos betegségek felismerésében játszott szerepének értékelése

FOGALMAK

osztódó és állandósult (növényi) szövetek, összejt fogalma és típusai, daganatsejt, embrionális fejlődés, hám-, kötő- és támasztó-, izom-, idegszövet

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A (transzmissziós) fénymikroszkóp felépítésének és működésének megbeszélése, alkalmazásának gyakorlása
- Növényi szövetek mikroszkópos vizsgálata önálló metszetkészítéssel, rajzolás és fotózás mobiltelefonnal
- Növénytani szervpreparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése
- Állati szövetek mikroszkópos vizsgálata, rajzolás és fotózás mobiltelefonnal
- Állattani preparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése
- Daganatos elváltozásokról, diagnosztikáról, kezelésről kiselőadás, csoportmunka

TÉMAKÖR: ÉLET ÉS ENERGIA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- a vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez;
- érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;
- egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri és példákkal bizonyítja az élőlények szén- és energiaforrásainak különféle lehetőségeit, az anyagcseretípusok közötti különbséget;
- vázlatrajzok, folyamatábrák és animációk alapján értelmezi a biológiai energiaátalakítás sejtszintű folyamatait, azonosítja a fotoszintézis és a sejtlégzés fő szakaszainak sejten belüli helyét és struktúráit, a fontosabb anyagokat és az energiaátalakítás jellemzőit;
- a sejtszintű anyagcsere-folyamatok alapján magyarázza a növények és állatok közötti ökológiai szintű kapcsolatot, a termelő és fogyasztó szervezetek közötti anyagforgalmat;

- a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

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

FOGALMAK

autotróf és heterotróf, kemotróf és fototróf, biológiai energia és ATP, fotoszintézis, erjedés, sejtlegzés, aerob és anaerob folyamat, szénkörforgás

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Levél keresztmetszetének vizsgálata modell vagy ábra, illetve önállóan készített metszet alapján
- Gázcsere nyílások eloszlásának, nyitódásának és záródásának mikroszkópos vizsgálata (ozmózis)
- Színtestek azonosítása mikroszkópos vizsgálatokban, aktivitásuk vizsgálata a levél színén takarásos (árnyék) módszerrel
- Levélkivonat készítése, növényi színanyagok papírkromatográfiás vizsgálata
- A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színétől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése
- A szén-dioxid-mennyiség fotoszintézis intenzitására gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata
- A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása
- Csírázás, illetve emberi légzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel
- Keményítő kimutatása levélben
- Élesztőgombák alkoholos erjesztésének környezeti tényezőit vizsgáló kísérletek elvégzése
- Anyagcseretípusok vizsgálata hétköznapi példákon keresztül (baktériumok szerepe az élelmiszeriparban, mezőgazdaságban stb.)

TÉMAKÖR: AZ ÉLET EREDETE ÉS FELTÉTELEI

JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- ki tudja fejteni, hogy a sejt az élő szervezetek szerkezeti és működési egysége.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- a földi élet keletkezését biológiai kísérletek és elméletek alapján magyarázza, erről megfogalmazza személyes véleményét is;
- megkülönbözteti a valódi és az ősbaktérium fogalmát, tudja, hogy ezek az élővilág két külön rendszertani csoportjába tartoznak, érti és tényekkel igazolja az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességét;
- biológiai és csillagászati tények alapján mérlegeli a földön kívüli élet valószínűsíthető feltételeit és lehetőségeit.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az élő állapot és kialakulásának magyarázása életkritériumok, a baktériumok sejtszerkezete alapján
- Az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességének példákkal való igazolása
- A Naprendszeren belüli és azon kívüli élet kutatási céljának, feltételezéseinek és eddigi eredményeinek ismerete

FOGALMAK

öslégkör, ósóceán, RNS-világ, prokarióta sejt, anaerob anyagcsere, cianobaktérium, UV-sugárzás és ózonpajzs, kozmikus sugárzás és földmágnesség, ősbaktérium, földön kívüli életlehetőségek

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az élet kialakulására vonatkozó néhány elmélet összevetése vita során, önálló (tudományos érvekkel alátámasztott) vélemény megfogalmazása

- A Miller-kísérletet bemutató ábrák, videók keresése, a modellrendszerként való értelmezés és az eredmények kritikai elemzése kiselőadás vagy házi dolgozat formájában
- A sejtek kialakulása az ősóceánban – videó megtekintése, közös értelmezés
- Az ősbaktériumok egy-egy jellegzetes csoportját és élőhelyeét bemutató kiselőadás készítése (pl. Yellowstone parki hőforrások baktériumai, Holt-tengeri sókedvelő baktériumok, mélytengeri kénalapú életformák)
- A földön kívüli élet kutatásáról szóló információk keresése, a célok, módszerek és eddigi eredmények összefoglalása (pl. üstökösszondák, Mars-kutatás, exobolygók felfedezése)

TÉMAKÖR: A VÁLTOZÉKONYSÁG MOLEKULÁRIS ALAPJAI
JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA
TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör **tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- 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;
- példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világgépünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- érti a biológia molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi;
- ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagymennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét;
- megérti a különféle biotechnológiai eljárások célját és módszertani alapjait, a róluk folyó vitában több szempontú, tudományos tényekre alapozott véleményt formál;
- megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét;
- tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri az örökítőanyag bázissorrendjének vagy bázisainak megváltozásához vezető folyamatokat, konkrét esetekben azonosítja ezek következményeit;

- 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;
- 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.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példaszerű bemutatása
- A mutációk és a betegségek (anyagcserezavarok, daganatos betegségek) összefüggéseinek felismerése, konkrét példa elemzése
- A szerzett tulajdonságok örökölhetősége, epigenetikai hatások értelmezése: az életmóddal (táplálkozás, mozgás, dohányzás) és más környezeti hatásokkal (pl. stressz) módosítható genetikai információ (pl. miért nem mindegy, hogy valamely tulajdonság az apai vagy anyai gén által kódolt)
- A DNS-bázissorrend megállapítás jelentőségének felismerése, a DNS-chip, a genetikai ujjlenyomat módszerének bemutatása, a gyakorlati alkalmazások példáinak áttekintése és értékelése
- A géntechnológiák céljának és eljárásainak megismerése, a rekombináns DNS, a génszerkesztés, a klónozás biológiai alapjainak és gyakorlati felhasználásának (pl. igazságügyi orvostani és diagnosztikai vizsgálatok) bemutatása
- A géntechnológia orvostudományban, gyógyszeriparban, növénytermesztésben, állattenyésztésben, élelmiszeriparban való alkalmazásának példákkal történő bemutatása (humán genom projekt, génterápia, genetikailag megváltoztatott élőlények)
- 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)
- 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)

FOGALMAK

mutáció, mutagén, epigenetikai hatás, géntechnológia, klónozás, génszerkesztés, génmódosítás, géndiagnosztika, bioinformatika, bioetika

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Tanulóknak szóló, epigenetikával foglalkozó online oldalak animációinak, video- és ábraanyagainak áttekintése, a látottak értelmezése
- A növényi géntechnológia néhány ismert alkalmazási példájának (pl. Bt-toxin bevitel, aranyrizs, érésgátlás, stressztűrő fajták stb.) bemutatása, az előnyök és kockázatok kritikai elemzése
- A génmódosított haszonnövényekkel és -állatokkal kapcsolatos érvelés
- DNS kimutatása egyszerű vizsgálattal (pl. banánból)

TÉMAKÖR: EGYEDSZINTŰ ÖRÖKLŐDÉS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozások szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- érti az örökítőanyagban tárolt információ és a kifejeződő tulajdonságok közötti összefüggést, megkülönbözteti a genotípust és a fenotípust, a fenom-genom összefüggéseket konkrét esetek magyarázatában alkalmazza;
- megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Mendel kutatási módszerének (kísérletek, hipotézisek felállítása, statisztikai megközelítés) elemzése, az eredmények és a levont következtetések kapcsolatba hozása
- A gének, a DNS és a kromoszómák (testi és ivari) kapcsolatának megértése, a gének és a tulajdonságok kapcsolatának sokoldalú elemzése
- A mendeli öröklődés kiterjesztése: példák és magyarázatok a Mendel-szabályoktól való eltérésekre
- A környezet fenotípusra gyakorolt hatásának megértése, példákkal való igazolása

- A genom és a fenom kapcsolatának megértése (hogyan, hányféleképpen jöhet létre a fenotípus)
- A fenotípus-elemzésben rejlő lehetőségek feltérképezése (miért és hogyan idéz elő elváltozásokat a genetikai és a környezeti tényezők egymásra hatása)
- Az egyénre szabott gyógyítási lehetőségek céljának, jelenlegi alkalmazásainak és jövőbeli lehetőségeinek megismerése, értékelése

FOGALMAK

gén, allél, genotípus, fenotípus, Mendel-szabályok, domináns, recesszív, öröklésmenet, családfa, genom, fenom, bioinformatika, személyre szabott gyógyítás

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Mendel kísérleteinek módszertani és tudományos technikai szempontokból való áttekintése, bemutató összeállítása
- Kapcsolt öröklődésekkel, génkölsönhatások kal kapcsolatos példa megbeszélése
- Genetikai tanácsadási szituációk, esetleírások, családfák értelmezése humán genetikai betegségek/jellegek esetében
- Tanulóknak szóló, genetikával foglalkozó online oldalak animációinak, ábraanyagának áttekintése, a leírtak, látottak értelmezése
- Humán genetikai vizsgálatokat (tesztelést) leíró és magyarázó weboldalak felkeresése, az olvasottak értelmezése
- Bioinformatikával foglalkozó weboldalak felkeresése, majd annak bemutatása, hogyan segítheti a bioinformatika a kísérletes kutatásokat
- Véletlenszerű genetikai változást (sodródást) bemutató szimulációk játékok tanulmányozása (tervezése), következtetések levonása

TÉMAKÖR: A BIOLÓGIAI EVOLÚCIÓ

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;

- ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza;
- megérti a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét;
- példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világgépünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;
- érti és elfogadja, hogy a mai emberek egy fajhoz tartoznak, és a kialakult nagyraszok értékükben nem különböznek, biológiai és kulturális örökségük az emberiség közös kincse;
- példákkal mutatja be az élővilág főbb csoportjainak evolúciós újításait, magyarázza, hogy ezek hogyan segítették elő az adott élőlénycsoport elterjedését.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- megérti a természetes változatosság szerveződését, az evolúciós változások eredetét és elterjedését magyarázó elemi folyamatokat, felismer és magyaráz mikro- és makroszintű evolúciós jelenségeket;
- példákkal igazolja, hogy a szelekció a különböző szerveződési szinteken értelmezhető tulajdonságokon keresztül egyidejűleg hat;
- morfológiai, molekuláris biológiai adatok alapján egyszerű származástani kapcsolatokat elemez, törzsfát készít;
- ismeri az evolúció befolyásolásának lehetséges módjait (például mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), értékeli ezek előnyeit és esetleges hátrányait.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A természetes változatosság példáinak bemutatása a DNS-szinttől az egyedszintű különbségekig
- A genotípus és a fenotípus kapcsolata bonyolultságának (ritkán egyszerű 1:1 leképezésű) megértése
- A fajok viszonylagos genetikai állandóságának magyarázása animációk segítségével
- Példák bemutatása a fajok genetikai változatosságának eredetére
- Darwin evolúciós elméletét alátámasztó fontosabb érvek ismerete (pl. elterjedési területek, csökevényes szervek, homológiák)
- Az evolúciós változások egyszerű modelljében a változatosság eredetének (mutáció, rekombináció) és terjedésének (szelekció, sodródás, génáramlás) felismerése példák alapján, a folyamatok adaptív, nem adaptív jellegének ismertetése
- Példák bemutatása makroevolúciós (faji szint feletti) változásokra: evolúciós újdonságok, kihalások, adaptív radiáció

- Annak megértése, hogy az evolúció általános rendezőelv a természettudományokban
- Internetes források alapján annak bemutatása, hogy a szelekció egysége nemcsak gén lehet, hanem gének közössége (egyed), egyedek közössége (populáció), populációk csoportja (metapopuláció), életközösségek (ökoszisztéma) is
- Az evolúció lehetséges mechanizmusainak (pl. mutáció – szelekció és együttműködés – szelekció) bemutatása, a vitatott kérdések elemzése esettanulmányok alapján (pl. kihálási hullámok, emergencia, hiányzó láncszemek problémája)
- Egyszerű biológiai adatbázisok, bioinformatikai programok használata származástani kapcsolatok elemzéséhez, törzsfa készítéséhez
- Példák bemutatása internetes források segítségével: hogyan befolyásolta az ember eddig is az evolúciót (mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), ezek előnyeinek és esetleges hátrányainak értékelése

FOGALMAK

evolúció, mikroevolúció, makroevolúció, mutáció, szelekció, természetes és mesterséges szelekció, génáramlás, sodródás, adaptív evolúció, törzsfa

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Prezentáció készítése egy önállóan választott populáció természetes szelekciójáról
- A természetes szelekció modellezése, szimulációkon történő tanulmányozása
- Különböző fajok (pl. nyírfaaraszoló) fenotípusos variabilitásának összehasonlítása, adatok gyűjtése, grafikonon történő megjelenítése és elemzése
- Önállóan gyűjtött példák bemutatása a mesterséges szelekció folyamatáról (pl. egy faj háziasítása, kutyafajták kialakítása stb.), összehasonlítása a természetes szelekció folyamatával
- A fajképződés különféle folyamatait (pl. földrajzi izoláció, adaptív radiáció) konkrét példák alapján elemző feladatok gyakorlása
- Poszter készítése a galápagosi pintyek csőrtípusairól, a sokféleség okainak feltárása, magyarázatok megadása
- Különböző törzsfák értelmezése vagy készítése biológiai adatbázisok és szerkesztőprogramok segítségével

TÉMAKÖR: AZ EMBERI SZERVEZET FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE – I. TESTKÉP, TESTALKAT, MOZGÁSKÉPESSÉG

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- kiegyensúlyozott saját testképpel rendelkezik, amely figyelembe veszi az egyéni adottságokat, a nem és a korosztály fejlődési jellegzetességeit, valamint ezek sokféleségét;
- az emberi test kültakarójának, váz- és izomrendszerének elemzése alapján magyarázza az ember testképének, testalkatának és mozgásképségének biológiai alapjait;
- elemzi az ember mozgásképségének biokémiai, szövettani és biomechanikai alapjait, ezeket összefüggésbe hozza a mindennapi élet, a sport és a munka mozgásformáival, értékeli a rendszeres testmozgás szerepét egészségének megőrzésében.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az emberi szervek helymeghatározása a test anatómiai síkjai, tengelyei és irányai szerint
- Az emberszabású majmok, az előemberek, az ősemberek és a mai ember anatómiai jellemzőinek összehasonlítása, a fejlődési folyamat értelmezése A bőr három fő rétegének megismerése és a rétegek funkcióinak elemzése, egészségügyi vonatkozások
- Az ember helyváltoztató mozgását lehetővé tevő belső váz és az erre felépülő vázizomzat együttes működésének értelmezése modellek, animációk, képek alapján
- Az emberi csontváz három fő táján (fej, törzs, végtagok) elhelyezkedő csontok, a végtagok főbb izmainak megismerése, az anatómiai és élettani kapcsolatok elemzése, egészségügyi vonatkozások
- A csontok, izmok együttműködésének biomechanikai értelmezése, modellezése

FOGALMAK

emberszabású majmok, előemberek, ősemberek, mai ember, bőr, bőrszín, bőrvizsgálat, fejtáv, törzsváz, végtagváz, hajlító- és feszítőizom, záróizmok, mimikai izmok, ízület, sportsérülések

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Összehasonlító vázlatrajz készítése az emberszabású majmok, előemberek, ősemberek és a mai ember koponyájának és fogzatának felépítéséről
- Az emberré válás folyamatát bemutató filmek, animációk megtekintése és elemzése
- Az emberi bőr felépítését bemutató ábrák, makettek vizsgálata
- Ujjlenyomatok összehasonlítása (pl. az osztályban tanulók vagy családtagok esetében)
- Kiselőadás, házi dolgozat készítése a napfény okozta hatások és a bőr működésének összefüggéséről
- A bőrre kerülő krémek, tisztálkodószerek összetételének elemzése, következtetések levonása
- Az emberi csontváz makettjének vizsgálata, a testtájak fő csontjainak és a kapcsolódás módjainak azonosítása
- Különböző ízületi típusok mechanikai modellezése, makettek készítése
- Izmok eredésének, tapadásának, a hajlító- és feszítőizmok mechanikai modellezése, makettek készítése
- Néhány jellegzetes sportmozgás (pl. futás, ugrás, dobás) mozgásszervi alapjának megbeszélése, a sportsérülések elkerülési lehetőségeinek megbeszélése, ellátásuk gyakorlati bemutatása

TÉMAKÖR: EMBERI SZERVEZET FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE – II. ANYAGFORGALOM

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, a biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;

- egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni;
- megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét;
- a szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- a táplálkozás, a légzés, a keringés és a kiválasztás szervrendszerének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyag- és energiaforgalmi működésének biológiai alapjait.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az emberi tápcsatorna szakaszainak és azok felépítésének elemzése, a fontosabb élettani funkciók vizsgálata és összehasonlítása
- Az emberi táplálkozás mennyiségi és minőségi kritériumainak elemzése, az egészséges táplálkozás alapelveinek megismerése, az alkalmazás képességének fejlesztése
- Az emberi légzőszervrendszer felépítésének és működésének vizsgálata
- A légúti fertőzések típusainak és tüneteinek ismerete, a légszennyező anyagok egészségkárosító hatásainak elemzése
- Az emberi keringési rendszer felépítése és működésének vizsgálata, a gyakoribb betegségeinek elemzése
- Az emberi kiválasztó szervrendszer felépítése és szerepe a szervezet homeosztázisában, a húgyúti fertőzések tüneteinek ismerete, a művesekezelés elvének és alkalmazási módjának megismerése

FOGALMAK

bélcsatorna, légutak, légzőmozgások, légszennyezés, szív, keringési rendszer, vér, magas vérnyomás betegség, infarktusveszély, agyvérzés, kiválasztó szervrendszer

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberi torzó maketten
- Az emésztés és felszívódás helyéről és működéseiről folyamatábra rajzolása
- Vércukorszint mérése, az eredmények értékelése
- A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése
- A keringési szervrendszer működésével összefüggő mérések (pl. vérnyomásmérés, pulzusszámmérések) elvégzése, következtetések levonása

- A légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések elvégzése (pl. légzésszámváltozás, kilélegzett levegő CO₂-tartalma, vitálkapacitás-mérő készítése stb.)
- A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében
- Emésztőenzimek működésének vizsgálata
- Az epe és mosogatószer hatásának összehasonlító vizsgálata
- Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése
- Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata
- Az infarktus és az agyi keringési zavarok korai jeleinek összegyűjtése, összefoglaló esetleírások elemzése

TÉMAKÖR: EMBERI SZERVEZET FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE – III. ÉRZÉKELÉS, SZABÁLYOZÁS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni;
- megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét;

- a szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- az ideg-, hormon- és immunrendszer elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet információs rendszerének biológiai alapjait.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A bőr, a szem és a fül felépítése és érzékelő működésének vizsgálata, a leggyakoribb érzékszervi megbetegedések okainak és megelőzési lehetőségeinek áttekintése
- Reflextípusok megkülönböztetése, elvégzett reflexvizsgálatok értelmezése
- A hormonrendszer szabályozó szerepének értelmezése, az agyalapi mirigy, a mellékvese, a hasnyálmirigy és a pajzsmirigy által termelt hormonok hatásainak elemzése
- Az ember központi és környéki idegrendszerének megismerése konkrét példákon keresztül (pl. mozgásszabályozás, vérnyomás-szabályozás, a vércukorszint és a vér ozmotikus koncentrációjának szabályozása)
- Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése animációk alapján, a fertőzés, a gyulladás, az allergia kialakulására vonatkozó tudományos cikkek elemzése, a betegségek kialakulásának megelőzésére, csökkentésére irányuló egyéni cselekvési lehetőségek számbavétele

FOGALMAK

mechanikai és hőérzékelés, reflex, látás, szemhibák és -betegségek; hallás, külső, középső, belső fül; egyensúlyozás, hormon, agyalapi mirigy, hasnyálmirigy, mellékvese, pajzsmirigy, központi és környéki idegrendszer, immunrendszer, immunválasz, kórokozó, antigén, antitest, védőoltás, gyulladás, allergia, bőrflóra, fertőzés, járvány

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Hideg- és melegpontok vizsgálata az emberi bőrfelszínen (páros gyakorlat)
- A bőr 1 cm²-nyi területén elhelyezkedő nyomáspontok vizsgálata (kétpontküszöb-térkép)
- A közel- és távollátás modellezése lencsékkel
- Vakfolt kimutatásának gyakorlása
- A csiga frekvenciafelfogó működésének modellezése
- Alapvető reflexműködéseink (pl. térdreflex, pupillareflex) vizsgálata
- Folyamatábra szerkesztése egy konkrét hormonális szabályozás megvalósulásáról
- Bemutató ábrák készítése (poszteren vagy számítógépes animáción) különböző szabályozási folyamatokról (pl: vérnyomás-, testhőmérséklet-, légzés-, vércukorszint-szabályozás stb.)
- Kiselőadás, poszter készítése a hormonális megbetegedésekről

- Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése filmek, animációk és/vagy ábrák alapján
- Kiselőadások készítése történelmi és jelenkori világjárványokról, az okok és a megelőzési, védekezési módok feltárása
- Kiselőadások készítése a hazai kötelező védőoltások szerepéről és azok hiánya miatt kialakuló betegségekről

10. ÉVFOLYAM

TÉMAKÖR: AZ EMBERI NEMEK ÉS A SZAPORODÁS BIOLÓGIAI ALAPJAI
 JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 ÓRA
 TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri a férfi és a női nemi szervek felépítését és működését, a másodlagos nemi jellegeket és azok kialakulási folyamatát, ismereteit összekapcsolja a szaporító szervrendszer egészségtanával;
- biológiai ismereteit is figyelembe véve értékeli az emberi szexualitás párkapcsolattal és tudatos családtervezéssel összefüggő jelentőségét;
- megérti a fogamzásgátlók hatékonyságáról szóló információkat, a személyre szabott, orvosilag ellenőrzött fogamzásgátlás fontosságát;
- ismeri a fogamzás feltételeit, a terhesség jeleit, bemutatja a magzat fejlődésének szakaszait, értékeli a terhesség alatti egészséges életmód jelentőségét;

- felsorolja az emberi egyedfejlődés főbb szakaszait, magyarázza, hogyan és miért változik a szervezetünk az életkor előrehaladásával, értékeli a fejlődési szakaszok egészségvédelmi szempontjait, önmagát is elhelyezve ebben a rendszerben.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

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

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

FOGALMAK

nemi kromoszómák, nemi jellegek, ivari őssejtek, here, hímvarsejt, tesztoszteron, petefészek, petesejt, peteérés, méh, menstruáció, zigóta, embrió, magzatburok, magzat, fogamzás és fogamzásgátlás, családtervezés, FSH, LH, progeszteron, ösztrogén, HCG, veleszületett rendellenességek, magzati szűrővizsgálatok

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A nemi jellegeket és az egyedfejlődés során tapasztalható változásokat összehasonlító táblázat készítése
- Az elsődleges nemi szervek felépítését és működését bemutató ábrák, animációk elemzése
- Szaporító szervrendszert jellemző szövettani metszetek vizsgálata (méh, petefészek, here, ivarsejtek)
- A menstruációs ciklus hormonális periódusait bemutató ábrák, animációk keresése és értelmezése
- Mechanikai és hormonális fogamzásgátlás módszereinek összehasonlítása és elemzése
- Terhességi szűrővizsgálatok módjainak megismerése kiselőadások formájában vagy védőnői előadás során
- Bemutató készítése az embrionális és magzati fejlődés főbb szakaszairól
- Családtervezési módszerek megismerése szakember előadásában és/vagy tanuló kiselőadások formájában
- Nőgyógyász előadása a fogamzás, a fogamzásgátlás, a terhesség, a szülés folyamatairól és a magzati szűrővizsgálatok módjairól

TÉMAKÖR: A VISELKEDÉS BIOLÓGIAI ALAPJAI, A LELKI EGYENSÚLY ÉS A TESTI ÁLLAPOT ÖSSZEFÜGGÉSE

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza;

- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozások szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- a biológiai működések alapján magyarázza a stressz fogalmát, felismeri a tartós stressz egészségre gyakorolt káros hatásait, igyekszik azt elkerülni, csökkenteni;
- ismeri a gondolkodási folyamatokat és az érzelmi és motivációs működéseket meghatározó tényezőket, értékeli az érzelmi és az értelmi fejlődés kapcsolatát;
- ismeri a mentális egészség jellemzőit, megérti annak feltételeit, ezek alapján megtervezi az egészségmegőrző magatartásához szükséges életviteli elemeket;
- megérti az idegsejtek közötti jelátviteli folyamatokat, és kapcsolatba hozza azokat a tanulás és emlékezés folyamataival, a drogok hatásmechanizmusával;
- az agy felépítése és funkciója alapján magyarázza az információk feldolgozásával, a tanulással összefüggő folyamatokat, értékeli a tanulási képesség jelentőségét az egyén és a közösség szempontjából;
- biológiai folyamatok alapján magyarázza a függőség kialakulását, felismeri a függőségekre vezető tényezőket, ezek kockázatait és következményeit.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az emberi viselkedés biológiai gyökereinek és emberi sajátosságainak elemzése az állatok viselkedésével történő összehasonlítás és az evolúciós megközelítés alapján
- A stresszhatás mértékétől és időtartamától függő élettani, viselkedésbeli változások (vészreakció, szimpatikus túlsúly) felismerése és megkülönböztetése, a legális stresszoldás melletti érvelés
- A gondolkodás folyamatát meghatározó tényezők bemutatása egy konkrét esetre (probléma megoldására) alkalmazva
- A mentális egészséget is figyelembe vevő (saját, családtag, barát) egészségmegőrző program megtervezése, bemutatása, mobiltelefonos applikációk felhasználása
- A drogok és más függőségek okozta hatások jeleinek és mechanizmusainak értelmezése
- Az idegsejt ingerelhetőségének magyarázása, fő funkcióinak értelmezése (információfelvétel, -feldolgozás, -továbbítás, -átadás), kapcsolata a tanulási és emlékezési folyamatokkal

- Az idegsejtek hálózatokba szerveződésének megértése, a magasabb rendű működésekben játszott szerepük értékelése
- Esettanulmányok, mobiltelefonos applikációk, képek alapján annak megértése, hogy a halántéklebenynek a memória kialakításában, a homloklebenynek (neokortex) a kognitív funkciókban van kiemelkedő szerepe
- A tanulás biológiai funkcióinak bemutatása, az eltérő tanulási képesség lehetséges okainak és formáinak feltérképezése, a következmények megvitatása
- A függőségek összekapcsolása biológiai tényezőkkel (genetikai hajlamok, egyes agyterületek szinapszisainak megváltozása), a függőségekből eredő kockázatok, következmények felismerése esettanulmányok alapján

FOGALMAK

öröklött és tanult viselkedési elemek, agresszió, altruizmus, stressz, gondolkodás, agykéreg, szinapszis, idegsejthálózat, mentálhigiéné, motiváció, tanulás, emlékezés, érzelmek, drog, függőség

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Konrad Lorenz és Pavlov állatkísérleteinek bemutatása beszámolók vagy filmek alapján
- Az ember öröklött és tanult viselkedési elemeit bemutató példák gyűjtése, megbeszélése
- A természetben vagy állatkertben megfigyelhető faj viselkedésében látható mintázatok (idő, tér és cselekvés) számítógépes elemzése, dokumentálása
- Drogok hatásmechanizmusát bemutató animációk elemzése
- Idegsejtek, idegi hálózatok működését és a drogok hatását bemutató tudományos ismeretterjesztő előadások, filmek megtekintése, közös megbeszélés
- Esettanulmányok elemzése az eltérő tanulási képességek lehetséges okairól

TÉMAKÖR: AZ EGÉSZSÉGÜGYI RENDSZER, ELSŐSEGÉLYNYÚJTÁS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;

- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri az orvosi diagnosztika, a szűrővizsgálatok és védőoltások célját, lényegét, értékeli ezek szerepét a betegségek megelőzésében és a gyógyulásban;
- megkülönbözteti a házi- és a szakorvosi ellátás funkcióit, ismeri az orvoshoz fordulás módját, tisztában van a kórházi ellátás indokaival, jellemzőivel;
- ismeri a leggyakoribb fertőző betegségek kiváltó okait, ismeri a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait;
- ismeri a leggyakoribb népbetegségek (pl. szívinfarktus, stroke, cukorbetegség, allergia, asztma) kockázati tényezőit, felismeri ezek kezdeti tüneteit;
- korábbi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteinek és készségeinek alkalmazásával képes a bekövetkezett balesetet, rosszulétet felismerni, segítséget (szükség esetén mentőt) hívni, valamint elsősegélyt nyújtani;
- az emberi szervezet felépítéséről, működéséről szerzett tudását, eddigi elsősegélynyújtással kapcsolatos ismereteit és készségeit az egészséges életvitel kialakításában és az elsősegélynyújtásban alkalmazza;
- szükség esetén képes a sérült vagy beteg személy ellátását a rendelkezésre álló eszközökkel (vagy eszköz nélkül) megkezdeni (sebellátás, vérzéscsillapítás, eszméletlen beteg ellátása, szabad légút biztosítása);
- ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat;
- szükség esetén alkalmazza a felnőtt alapszintű újraélesztés műveleteit (CPR), képes félautomata defibrillátor alkalmazására.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az orvosi diagnosztika céljának, legfontosabb eljárásainak megismerése
- A legfontosabb laboratóriumi vizsgálatok céljának, indokoltságának, egyes módszereinek és gyógyítással kapcsolatos jelentőségének értékelése
- Egyes orvosi képző eljárások céljának, alkalmazásuk indokoltságának megértése (példákon keresztül), szükségességüknek az előnyök és kockázatok mérlegelésén alapuló elfogadása

- A különféle sugárzások okozta megbetegedések okainak elemzése, kialakulásuk csökkentésének megismerése
- Konkrét példák, esettanulmányok és filmek alapján a különféle típusú orvosi ellátások (házi-, szakorvosi, kórházi) céljának, egymással való összefüggésének megértése
- A betegjogi képviselő lehetőségének, elérhetőségének ismerete, az igénybevétellel kapcsolatos tájékozottság megszerzése
- A gyakoribb fertőző betegségek tüneteinek felismerése, az orvoshoz fordulás szükségességének felismerése, alapszintű járványügyi ismeretek megszerzése, a népességre kiterjedő védőoltások jelentőségének értékelése
- Preventív szemléletű egészségműveltség kialakítása, a gyakoribb népbetegségek életmóddal összefüggő kockázati tényezőinek ismeretén alapuló életvitel kialakítása
- A XXI. századi technológiákra alapozott egészségműveltség és -tudatosság, az önmegfigyelés, az otthoni mérések (testsúly, vérnyomás, vércukor) és mobiltelefonos applikációkon alapuló monitorozás lehetőségének megismerése
- Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása
- A mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása
- A klinikai halál és a biológiai halál fogalmának értelmezése, annak megértése, hogy a halál nem pillanatnyi esemény, hanem folyamat, mely visszafordítható, ha az elsősegélynyújtó haladéktalanul és szakszerűen megkezdi az újraélesztést
- A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása
- A félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és alkalmazásának gyakorlati elsajátítása
- A vérzések leggyakoribb okainak és a vérzéscsillapítás módjainak megismerése, alkalmazásuk képességének megszerzése
- Sebtípusok megismerése és a fertőtlenítés, sebellátás szabályainak gyakorlati elsajátítása
- Csonttörések típusainak, valamint a nyílt és zárt törések ellátásának megismerése
- Ficam, rándulás ellátási szabályainak megismerése
- Égési sérülési fokozatok megismerése, összehasonlítása, az égési sérülések alapvető ellátási teendőinek megismerése
- Áramütést szenvedett egyén ellátásakor szükséges alapvető teendők megismerése

- Mérgezési tünetek megismerése és az ellátás lépéseinek gyakorlati alkalmazása
- Eszméletvesztést szenvedett egyén ellátási módjának megismerése

FOGALMAK

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

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az egészséges életmód fenntartását szolgáló mobilalkalmazások megismerése, értelmezése, elemzése, alkalmazásuk kritikai megítélése
- Alapvető egészségügyi mérések (vérnyomásmérés, vércukorszintmérés) elvégzése, érvelés a rendszeres vizsgálatok és a betegségmegelőzés közötti összefüggésről
- Az Egészségügyi törvény betegjogokra vonatkozó részeit bemutató kiselőadás megtartása
- Teljes laborvizsgálati lap értelmezése szakember segítségével
- Iskolai egészségnap vagy tematikus hét szervezése, ennek keretében szakemberek előadásai a betegellátás fokozatairól, módjairól
- Az orvosi képalkotó eljárások (röntgen, ultrahang, CT, MR) működésének és diagnosztikai jelentőségének bemutatása tanulói prezentációkban
- A szűrővizsgálatok rendszerének és szükségességének megismerése
- Elsősegélynyújtást igénylő helyzetek megbeszélése, ezekkel kapcsolatos gyakorlatok elvégzése
- Újraélesztési protokoll és félautomata defibrillátor alkalmazásának gyakorlása

TÉMAKÖR: AZ ÉLŐHELYEK JELLEMZŐI, ALKALMAZKODÁS, AZ ÉLETKÖZÖSSÉGEK BIOLÓGIAI SOKFÉLESÉGE

JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- az elvégzett vagy elemzett biológiai vizsgálatok során elvégzi az adatrögzítés és -rendezés műveleteit, ennek alapján tényekkel alátámasztott következtetéseket von le;
- felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről;

- érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;
- a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket;
- tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket keres.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- példákkal mutatja be a fontosabb hazai szárazföldi és vizes életközösségek típusait, azok jellemzőit és előfordulásait;
- másokkal együttműködve megtervezi és kivitelezi lakóhelye környezeti állapotának eseti vagy hosszabb idejű vizsgálatát, értékeli a kapott eredményeket;
- megfigyelések, leírások és videók alapján azonosítja a populációk közötti kölcsönhatások típusait, az ezzel összefüggő etológiai jellemzőket, bemutatja ezek jellegét, jelentőségét;
- érti az ökológiai mutatókkal, bioindikációs vizsgálatokkal megvalósuló környezeti állapotelemzések céljait, adott esetben alkalmazza azok módszereit;
- ismeri a levegő-, a víz- és a talajszennyezés forrásait, a szennyező anyagok típusait és példáit, konkrét esetek alapján elemzi az életközösségekre gyakorolt hatásukat;
- felismeri és példákkal igazolja az állatok viselkedésének a környezethez való alkalmazkodásban játszott szerepét;
- érti a biológiai sokféleség fogalmát, értékeli a bioszféra stabilitásának megőrzésében játszott szerepét, érti az ökológiai rendszerek működése és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;
- érti az ökológiai egyensúly fogalmát, értékeli a jelentőségét, példákkal igazolja az egyensúly felborulásának lehetséges következményeit.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az élettelen környezeti tényező fogalmának ismerete és összekapcsolása az élettani és ökológiai tűrőképességgel
- A környezeti tűrőképesség általános értelmezése, típusok azonosítása példák alapján
- Élőhelyek fény-, hőmérsékleti, vízellátási és talajminőségi viszonyainak vizsgálat
- A levegő kémiai, fizikai jellemzőinek vizsgálata, az élőlényekre gyakorolt hatásuk elemzése

- Az édesvízi és tengeri élőhelyek vízminőségét befolyásoló tényezők elemzése példákon keresztül
- A talaj kémiai és fizikai tulajdonságainak, minőségi jellemzőinek ismerete, főbb talajtípusok összehasonlítása
- A környezet eltartóképességének elemzése
- A biológiai óra és a környezeti ciklusok (napi, éves) közötti összefüggés megértése, az aspektus értelmezése
- Az életközösségek hosszabb távú, nem ciklikus időbeli változásának vizsgálata, a szukcesszió folyamatának értelmezése
- Az élőlények bioszférában történő elterjedését befolyásoló tényezők elemzése
- A testfelépítés, az élettani működés és a viselkedés környezeti alkalmazkodásban játszott szerepének vizsgálata, konkrét példák elemzése
- Populációk kölcsönhatásait meghatározó viszonyok elemzése, főbb típusok azonosítása és felismerése konkrét példák alapján
- A biológiai sokféleség fogalmi értelmezése
- Az ökológiai stabilitás feltételeinek és jellemzőinek vizsgálata, veszélyeztető tényezők azonosítása
- Esettanulmányok elemzése és készítése, helyszíni megfigyelések elvégzése, adatgyűjtés és elemzés
- Az élőhelyek és védett fajok megőrzése biológiai jelentőségének értékelése, az ezt támogató egyéni és társadalmi cselekvési lehetőségek áttekintése, sikeres példák gyűjtése

FOGALMAK

tűrőképesség, biológiai óra, aspektus, aerob és anaerob környezet, vízminőség, talajminőség, szukcesszió, kommenzalizmus, szimbiózis, antibiózis, versengés, parazitizmus, zsákmányszerzés, ökológiai stabilitás, biológiai sokféleség, védett fajok, fajmegőrző program

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az intézmény közelében lévő természeti terület abiotikus tényezőinek mérése, aspektusainak vizsgálata, az adatok rögzítése és elemzése
- Az iskola környezetében lévő környezetszennyező források feltérképezése
- Fajok tűrőképességének grafikonokon történő összehasonlítása
- Különböző vízminták fizikai, kémiai és biológiai vizsgálata (nitrát/nitrit-, foszfáttartalom, vízkeménység, pH, BISEL)
- Különböző talajminták vízmegkötő képességének, szerves- és szervesetlenanyag-tartalmának vizsgálata
- Üledék por mennyiségi vizsgálata növényi részekon, műtárgyakon

- A populációk közötti kölcsönhatásokat bemutató videók keresése és elemzése
- Konkrét példák és megfigyelések alapján táblázatok készítése a populációk együttélésének módjairól
- Védett fajok megismerése, esetenként azonosítása határozók és mobiltelefonos applikációk segítségével
- Kiselőadások tartása kihalt fajokról, kihalásuk okairól

TÉMAKÖR: A FÖLD ÉS A KÁRPÁT-MEDENCE ÉRTÉKEI

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- érti az ökológiai rendszerek működése (anyagkörforgás, energiaáramlás) és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;
- felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről;
- a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- érvel a Föld mint élő bolygó egyedisége mellett, tényekre alapozottan és kritikusan értékeli a természeti okokból és az emberi hatásokra bekövetkező változásokat;
- ismeri a Kárpát-medence élővilágának sajátosságait, megőrzendő értékeit, ezeket összekapcsolja a hazai nemzeti parkok tevékenységével.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A Föld Naprendszeren belüli elhelyezkedésének, kozmikus környezetének és a bolygó adottságainak a földi élet lehetőségével való összefüggése, az élet hosszú távú fennmaradásához és fejlődéséhez kapcsolódó jellemzők azonosítása

- A szárazföldi élővilág egyes kiemelt jelentőségű elemeinek, konkrét életközösségeinek és védett fajainak bemutatása, értékelése (pl. Amazonas vidéke, afrikai esőerdők és szavannák, magashegységek, füves puszták stb.)
- A Föld óceáni és tengeri életközösségeinek tanulmányozása, néhány kiemelt jelentőségű példa elemzése, védendő értékek bemutatása (pl. korallszirtek)
- A Föld élővilágát különleges nézőpontokból bemutató természetfilmek nézése, a szerzett élmények és ismeretek megbeszélése
- A Kárpát-medence földtani és éghajlati adottságainak és az itt folyó gazdálkodás kölcsönhatásainak elemzése
- A Kárpát-medence és az eurázsiai, afrikai élővilág közötti kapcsolat megértése (növények elterjedése, madárvándorlások)
- A Kárpát-medence jellegzetes életközösségeinek megismerése, egy-egy endemikus, illetve reliktum faj bemutatása, jelentőségük értékelése
- Néhány hazai nemzeti park jellegzetes természeti adottságainak, életközösségeinek vizsgálata, jellemző növény- és állatfajainak bemutatása
- Természetfotók, filmek készítése hazai környezetben, azok szemlélése és megbeszélése egyénileg és csoportosan

FOGALMAK

globális átlaghőmérséklet, ózonpajzs, üvegházhatás, mágneses védőpajzs, ártéri erdő, löszgyep, homoki gyep, endemikus fajok, reliktum fajok, szikések, sziklagyepek, nádasok, láprét, hegyi kaszálórét, nemzeti parkok

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egyes kontinensek élővilágát bemutató tematikus foglalkozások, kiállítások szervezése (pl. Afrika-nap, Dél-Amerika-nap stb.)
- A környezet- és természetvédelemmel kapcsolatos poszterek készítése jeles napok alkalmával
- A Kárpát-medencében található nemzeti parkok honlapjának felkeresése, a kiemelkedő értékek bemutatása
- A természeti tájat, védendő értékeket bemutató művészeti alkotások (rajzok, festmények, fotók, tájleírások) gyűjtése és megbeszélése
- Tájakat, életközösségeket és élőlényeket bemutató művészeti alkotások készítése (rajzolás, festés, fotózás, leírások, versek írása)
- Projektmunka készítése: lakóhelyem környezetvédelmi problémái, természetvédelmi értékei

TÉMAKÖR: EMBER ÉS BIOSZFÉRA – FENNTARTHATÓSÁG

JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 ÓRA

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikai és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, kritikusan és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit, és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagy mennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét;
- felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről;
- tájékozódik a biotechnológia és a bioetika kérdéseiben, ezekről folyó vitákban tudományosan megalapozott érveket alkot;
- valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- konkrét példák alapján vizsgálja a bioszférában végbemenő folyamatokat, elemzi ezek idő- és térbeli viszonyait, azonosítja az emberi tevékenységgel való összefüggésüket;
- történeti adatok és jelenkori esettanulmányok alapján értékeli a mezőgazdaság, erdő- és vadgazdaság, valamint a halászat természetes életközösségekre gyakorolt hatását, példák alapján bemutatja az ökológiai szempontú, fenntartható gazdálkodás technológiai lehetőségeit;
- példák alapján elemzi a levegő-, a víz- és a talajszennyeződés, az ipari és természeti katasztrófák okait és ezek következményeit, az emberi tevékenységnek az élőhelyek változásához vezető hatását, ennek alapján magyarázza egyes fajok veszélyeztetettségét;
- érti és elfogadja, hogy a jövőbeli folyamatokat a jelen cselekvései alakítják, tudja, hogy a folyamatok tervezése, előrejelzése számítógépes modellek alapján lehetséges;
- a kutatások adatai és előrejelzései alapján értelmezi a globális éghajlatváltozás élővilágra gyakorolt helyi és bioszféra szintű következményeit;
- értékeli a környezet- és természetvédelem fontosságát, megérti a nemzetközi összefogások és a hazai törekvések jelentőségét, döntései során saját személyes érdekein túl a természeti értékeket és egészségmegőrzési szempontokat is mérlegeli.

FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A fenntarthatóság fogalmának komplex értelmezése, a természeti, technológiai és gazdasági folyamatok közötti összefüggések feltárása
- Az élő rendszerekre gyakorolt, emberi tevékenységgel összefüggő hatások adatok alapján való azonosítása, a lehetséges következmények felismerése
- A fenntarthatósággal összefüggő egyéni, közösségi, nemzeti és globális szintű felelősségek és cselekvési lehetőségek elemzése, megfogalmazása
- A növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés történeti és jelenkori technológiáinak a fenntarthatóság szempontjából való kritikai elemzése, alternatívák keresése
- A Föld globális szintű környezeti folyamatai, pl. az éghajlatváltozás vizsgálatára szolgáló módszerek („big data”, számítógépes modellezés) megismerése, az előrejelzések megbízhatóságának értékelése
- A környezet- és természetvédelem törvényi szabályozásának, a nemzetközi egyezmények jelentőségének példákkal való bizonyítása
- Az ökológiai fenntarthatósággal összefüggő civil kezdeményezések és szervezetek tevékenységének megismerése, lehetőség szerinti segítése
- Fenntarthatósággal kapcsolatos tematikus programokban való aktív részvétel

FOGALMAK

globális éghajlatváltozás, üvegházgázok, klímamodellek, fenntarthatóság, ökológiai gazdálkodás, biogazdálkodás, élőhely-degradáció és -védelem, invazív faj, természetvédelmi törvény, „big data”

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az üvegházhatás alapvető jelentőségének és a növekedés következményeinek megbeszélése
- A Föld éghajlatában várható változások élőlényekkel, életközösségekkel való összefüggésével kapcsolatos információk keresése, összefoglalása, az éghajlatváltozást modellező szimulációk (játékprogramok) kipróbálása
- Kiselőadás a Fenntartható Fejlődési Célokról
- Klímavédelemmel kapcsolatos önálló projekt kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal, klímavédelmi egyezmény alkotása projekt/vita keretében
- Az egészséges ívóvíz és a vizes élőhelyek biztosításával kapcsolatos projektmunka kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal
- Az interneten is bemutatkozó vagy a lakóhely környezetében található biogazdálkodás felkeresése, összefoglaló készítése az ott alkalmazott gazdálkodási módszerekről

- Ökológiai lábnyom számítása internetes applikáció segítségével, egyéni és közösségi cselekvésre vonatkozó következtetések levonása
- Hulladékhasznosítási és szennyvíztisztítási eljárások megbeszélése, ötletek megvitatása

BIOLÓGIA (EMELT) 9-12. ÉVFOLYAM

A négy évfolyamos reál „tagozatos” gimnáziumi képzésben az emelt szinten megvalósuló biológiatanítás célja, hogy az általános iskolában megszerzett ismeretekre, készségekre és képességekre építve a tanulókkal megismertesse az élő természet működését, annak legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítsa az ember és környezetének és egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát, valamint – a többi tantárggyal együtt – kialakítsa az új ismeretek önálló megszerzésének igényét.

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

A tanulók az élővilág rendkívüli változatosságát és a természeti törvényeket megismerve megérthetik, hogy az ember mint a természet része csak a törvények betartásával, a természettel egységben maradhat fenn. A fennmaradásához meg kell tanulnia a természeti erőforrások takarékos, felelősségteljes használatát, azok megújulási képességére való tekintettel. Egy olyan viselkedésforma elsajátítása válik elengedhetelenné, amely környezet- és értékvédő.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A természettudományos kutatásban, a gyógyításban kimagasló magyar tudósok munkásságának megismerésével erősíti a tanulók nemzettudatát, a közösséghez tartozás érzését, miközben az emberi civilizáció kiemelkedő eredményeinek megismerésével a nemzetközi együttműködés, összefogás jelentősége is tudatosulhat bennük.

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

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

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

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

Biológia tagozat célja: a nemzeti alaptantervbe foglaltak elsajátítása, az emelt szintű érettségi követelményrendszer alapján sikeres érettségire felkészítés, felsőoktatási felvételi teljesítése.

Heti óraszámok:

9. évfolyam:	36x4=144 óra
10. évfolyam:	36x4=144 óra
11. évfolyam:	36x4= 144 óra
12. évfolyam:	32x4= 128 óra

összesen: 560 óra

Tananyagok:

Gál Béla: Biológia 10.

Gál Béla: Biológia 11.

Gál Béla: Biológia 12. Mozaik Kiadó, Szeged

Dr. Varga Zoltán Állattismeret

Seregélyes Tibor-Simon Tibor: Növényismeret

Digitális tananyagok: mozaic

9. ÉVFOLYAM

Tematikai egység	Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Fénymikroszkóp használata. Kísérletek tervezése, elemzése.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Tudománytörténeti kutatásokra készítés. A vizsgált természeti és technikai rendszerek állapotának leírására szolgáló szempontok és módszerek megismerése, használata. Az anyagok vizsgálatában leggyakrabban használt állapotleírások, állapotjelzők alkalmazása, mérése, a mértékegységek szakszerű és következetes használata. Az élő szervezet mechanikai és kibernetikai szemléletű leírása. Az információs és kommunikációs rendszerek felépítésének megismerése, jelentőségük értékelése. A legfontosabb biológiai vizsgálati módszerek megismerése, alkalmazása - az iskola lehetőségeihez mérten. A mai kutatási eszközök használati területekhez rendelése, jelentőségük megértése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Mivel foglalkozik a növénytan (botanika), az állattan (zoológia), az embertan (antropológia) tudománya? <i>Ismeretek</i> Tudományágak, társtudományok (pl. anatómia, élettan, lélektan, etológia, ökológia, genetika, rendszertan, őslénytan; orvostudomány). A biológiai kutatás főbb módszerei: a megfigyelés, leírás, összehasonlítás, kísérlet, modellkészítés, szimuláció és ezek feldolgozására szolgáló értelmezés, elemzés, kiértékelés. Az orvostudományban és a biológia más társtudományában ma is használatos vizsgálati eszközök, módszerek. A fénymikroszkóp szerkezete. Elektronmikroszkópi és különböző kromatográfiai vizsgálatok menete, jelentősége, alkalmazási területe.	Az ismert tudományágak és néhány biológiához tartozó társtudomány vizsgálati területeinek ismerete. A biológiai kutatási módszerek alkalmazása iskolai keretek között. A fénymikroszkóp használata. Az élővilággal kapcsolatos méret- és időskála elemzése. Természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel; grafikonok elemzése, értelmezése.	<i>Fizika:</i> fénytan, mértékegységek. <i>Matematika:</i> mértékegységek, számítások. <i>Kémia:</i> kísérletezés, kísérleti eszközök.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Botanika, zoológia, antropológia, etológia, pszichológia, szisztematika, paleontológia in vivo, in vitro, röntgensugár, ultrahang, komputertomográf (CT).	

Tematikai egység	Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek	Órakeret 4 óra
------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Előzetes tudás	Vírusok általános jellemzése, az általuk okozott emberi betegségek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Analógiák felismerése, általánosítás és differenciálás, történetiség követése, halmazba sorolás, IKT-alkalmazás lehetőségei. A nemi étellel, az élet kezdetével és végével, a kezelések elutasításával vagy vállalásával kapcsolatos személyes felelősség biológiai háttérének megismerése. A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésben játszott szerepének felismerése.</p> <p>Az élő szervezetek működő rendszerként való értelmezése.</p> <p>Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek.</p> <p>Az élő rendszerek általános tulajdonságai: anyagcsere, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, növekedés, szaporodás, öröklődés.</p> <p>A vírusok jellemzése, csoportosítása a bakteriofágok és jelentőségük (nagy méretüknek, valamint a gazdasejt könnyű vizsgálhatóságának köszönhetően a legkönnyebben tanulmányozhatók.</p> <p>A növényeket, illetve az állatokat fertőző legismertebb vírusok (a dohány mozaikbetegségét, illetve a baromfipestist, a száj- és körömfájást és a veszettséget okozók).</p> <p>Az embereket fertőző vírusok.</p> <p>A vírusok és szubvirális kórokozók (prion, viroid) felépítése, csoportosítása, sokszorozódási folyamata, hatásmechanizmusa.</p> <p>Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés.</p>	<p>Önálló internetes vizsgálódás: a legfontosabb magyarországi előfordulású ismertebb emberi vírusbetegségek neve, jellemző adatai.</p> <p>Alapvető járványtani fogalmak ismerete. A helyi és világjárvány fogalma, a megelőzés és elhárítás lehetőségei.</p> <p>A háziállatok és növények vírusbetegségeinek azonnali jelentése a közegészségügyi szerveknél.</p>	<p><i>Matematika:</i> geometria, poliéderek, mennyiségi összehasonlítás, mértékegységek.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a járványok történeti jelentősége.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> járványok irodalmi ábrázolása.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Homeosztázis, helikális, kubikális, binális vírus, prion, viroid. Bakteriofág. Sejtes és nem sejtes szerveződés.	

Tematikai egység	Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A baktériumok általános jellemzése, a fénymikroszkóp használata.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése. A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. A földi élet kezdete és a földön kívüli lét tudományos felvetése, internetes kutatás során a kritikai gondolkodás fejlesztése.</p> <p>Az energiatípusok (kémiai, nap, elektromos) egymásba alakítását jelentő</p>	

	folyamatok megismerése. Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése, természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel. A rendszerek összetettségének, belső kapcsolatrendszerének felismerése. A fontosabb biogeokémiai körforgalmak (szén, oxigén, nitrogén) elemzése egy szabályozott rendszer részeként.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Kitekintés az ősbaktériumokra, a 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenésükre.</p> <p>A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejtfelépítése). Állandó és járulékos sejtalkotók. Aktív és passzív mozgásuk. Csoportosításuk anyagcseréjük és energiahasznosításuk szerint [autotróf, foto- és kemoszintetizáló (aerob és anaerob), heterotróf – parazíták, szimbioták, szaprofiták], szaporodásuk.</p> <p>Az emberi és állati szervezetben élő szimbioták gyakorlati haszna. Az emberi szervezet parazita baktériumai, kórokozásuk. Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés. Ajánlott és kötelező védőoltások.</p>	<p>A baktériumok anyagcseretípusok szerinti csoportosítása. A prokarióta sejt felépítésének mikroszkópos vizsgálata, megfigyelése.</p> <p>Kutatás az interneten (tanári irányítással, otthoni feladat): A prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.</p> <p>Tanulói vizsgálat: aludttej savójából tejsavbaktériumok kimutatása, vizsgálatuk fénymikroszkóppal (vagy szénabacillus, kékbaktériumok vizsgálata).</p>	<p><i>Fizika:</i> mértékegységek, energia, a fénymikroszkóp optikai rendszere.</p> <p><i>Kémia:</i> oxidáció-redukció, ionok, levegő, szén-dioxid, oxigén, szerves, szervesetlen, fertőtlenítőszer.</p>
Kulcsfogalmak/fogalmak	Prokarióta, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció.	

Tematikai egység	Az alacsonyabb rendű eukarióták általános jellemzői	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Egysejtű eukarióták néhány képviselőjének felismerése, jellemzése.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése, összevetése</p> <p>A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolata az egysejtű eukarióták világában - táplálkozás, kiválasztás, szaporodás.</p> <p>A felépítés és a működés kapcsolatának bemutatása az alacsonyabb rendű eukarióták testszerveződésének példáján.</p> <p>Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése, a halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az élőlények kialakulásának vázlata, törzsfaelemzés, kihangsúlyozva az ősi ostorosok szerepét. Autogén elmélet, endoszimbiota elmélet.</p> <p>Az aktív helyváltoztató egysejtűek</p>	<p>A témával kapcsolatos tanulmányok keresése az interneten.</p> <p>A tanult fajok felismerése fénymikroszkóppal, az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérletek</p>	<p><i>Kémia:</i> a szilícium-dioxid szerkezete.</p>

<p>mozgástípusai: ostoros, csillós, amőboid (állás) mozgás.</p> <p>Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az egysejtű élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcserének a megismerése.</p> <p>Az állati egysejtűek közül ostorosként a parazita álmókór ostoros és a hüvelyostoros, az amőbák közül az óriás amőba és a vérhasamőba, a csillósok közül a közönséges papucsállatka, a harang- és kürtállatkát, valamint a bendőcsillósok, a héjas gyökérlábúak, a napállatocska és a sugárállatocska ismerete.</p> <p>Önálló mozgásra képtelen alacsonyabbrendű eukarióták (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok) megismerése, csoportosítása:</p> <p>A moszatok szaporodása nemzedékváltakozással</p>	<p>elemzése.</p> <p>A színanyagok, szintestek megjelenése szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban.</p> <p>Fonalas zöldmoszatok vizsgálata (testfelépítés, táplálékfelvétel) fénymikroszkóppal, a látottak lerajzolása és jellemzése.</p> <p>A fonalas és a teleptestes szerveződés megismerése konkrét példákon (egy- és többsejtű vörös- és barnamoszatok, zöldmoszatok, pl. csillárkamoszat).</p> <p>A prokarióta és az egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és az eltérő tulajdonságok).</p> <p>Az alacsonyabb rendű eukarióták szerveződési típusainak megfigyelése a zöldmoszatok szerveződési típusain keresztül: egysejtű: ernyőmoszat; sejtársulásos: harmónikamoszat; fonalas: békanyál; lemezes: tengeri saláta; teleptestű: csillárkamoszat.</p> <p>Természetes vizekből vett vízminták vizsgálata (különböző zöldalgák keresése, a kloroplasztiszok alakjának vizsgálata).</p> <p>A mikroszkópi megfigyelések lerajzolása és magyarázó szöveggel való ellátása.</p> <p>Határozókönyvek használata.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szilícium- és mészváz, sejtcső, sejtgarat, lüktető- és emésztő üröcske, sejtközpont, ostor, csilló, állás, szél-, gélállapot, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt.
--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tematikai egység	Többsejtűség. Sejtfonalak, teleptest és állószövet: gombák, szivacsok	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A biológiai szerveződés szintjei. Ehető és mérgező gombák.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A többsejtűség felé vezető út egyes állomásainak megismerése az élőlények világában. Energiatípusok egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése során az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés felismerése. Az emberi épített élőhelyek pusztulása okainak, következményeinek megismerése, megértése. Növényi és állati sajátságok felismerése a gombák testfelépítésében és életműködésében. Egészségtudatosságra nevelés.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i> A gombák sajátos testfelépítése és életműködése. [Evolúciós fejlődésük folytán egy részük az alacsonyabbrendű eukarióták közé tartozik, mint pl. a moszatgombák (peronoszpóra), fejespenész.] A heterotróf gombák életmód szerinti megkülönböztetése, biológiai jelentősége. Mindkét élőlény számára előnyös együttélés, pl. zuzmók.</p> <p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Miért nehéz a szivacsok helyét az élőlények rendszerében megtalálni?</p> <p><i>Ismeretek</i> Szivacsok álszövetes szerveződése. A szivacsok különböző formái, a külső és belső sejtréteg jellemző sejtjei, azok működése. Ivartalan szaporodási formájuk: kettéosztódás, bimbózás (gyöngysarjképzés). Ivaros szaporodásuk.</p> <p>Sir Alexander Fleming munkássága.</p>	<p>A fonalas testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak [Rajzospóras gombák (pl. a burgonyarák kórokozója), járomspóras gombák (pl. fejespenész), tömlősgombák (pl. dérgomba, ehető kucsmagomba, redős papsapkgomba (mérgező), nyári szarvasgomba), egysejtű tömlősgombák (a sarjadzással szaporodó élesztők, anyarozs, kenyérlenész, almafalisztharmat), bazidiumos gombák (pl. korallgomba, rókgomba, laskagomba, ízletes vargánya, farkastinórú (mérgező), pereszke, csiperke, tintagomba, gyilkos galóca (mérgező), nagy őzlábgomba, susulyka (mérgező)] határozókönyvek segítségével való megismerése.</p> <p>A gombák táplálkozás-élettani szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése.</p> <p>A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése.</p>	<p><i>Kémia:</i> mész, kova, szaru, cellulóz.</p> <p><i>Fizika:</i> energia.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzospóra, járomspóra, tömlős és bazidiumos spóra, bimbózás, gyöngysarjképzés, himnős.	

Tematikai egység	Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Állati és növényi egysejtűek, moszatok mohák mikroszkópi vizsgálata. Fonalas, telepes, álszövetes szerveződés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Szövetmetszetek fénymikroszkópos vizsgálata, megfigyelése során a felépítés és a működés összekapcsolása. A különböző sejtípusok méretkülönbségeinek megítélése. Összehasonlítás: az állati egysejtű és a többsejtű egyetlen sejtje. Az álszövet és a szövet definiálása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i> Az állati sejt sejtalkotói: sejtmembrán (maghártya, örökítőanyag), Golgi-készülék, endoplazmatikus hálózat, mitokondrium, sejtcentriola, lizoszóma, sejtplazma, sejtthártya. A sejt szerkezeti feladata.</p> <p>A főbb szövettípusok jellemzői és működési sajátosságai:</p>	<p>Az állati sejtalkotók felismerése, megnevezése elektronmikroszkópos felvételen és modellen.</p> <p>Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek vizsgálata. Összehasonlítás: a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési</p>	<p><i>Fizika:</i> az elektronmikroszkóp.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> arányok megállapítása az ábrakészítéshez.</p> <p><i>Informatika:</i> szöveg- és képszerkesztés.</p>

<p>hámszövetek-fedőhámok, mirigyhámok, felszívóhám, érzékhám. pigmenthám egyenkénti feladatai, típusai és előfordulása a szervezetben.</p> <p>A kötő- és támasztószövetek - lazarostos, tömötrostos kötőszövet, a zsírszövet és a vér, valamint a chordaszövet, csontszövet és porcszövet felépítése, feladata és előfordulása.</p> <p>Az idegsejtek típusai a sejt alakja, a nyúlványok elrendeződése, a sejt működése alapján. A gliasejt.</p> <p>Szövet- és szervátültetés (transzplantáció); beültetés (implantáció).</p>	<p>jellemzői a szervezetben.</p> <p>Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről. Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése.</p>	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Organellum, transzplantáció, implantáció, inger, ingerület, sejtest, dendrit, axon, gliasejt, végfácska, velőshüvely.	

Tematikai egység	Szerkezet és működés az állatok világában. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Álszövet, szövet, medúzák, hidrák, férgek, kagylók, csigák, fejlábúak és ízeltlábúak főbb jellemzői.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az „állat” fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása. A törzsfajlás során kialakult állatcsoportok jellemző képviselőinek tanulmányozása. A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának megértése. Az állatcsoportok szerkezeti differenciálódásának megismerése. A differenciálódás fokától függő sajátosságok vizsgálata ok-okozati összefüggések keresése közben. A mindenkori környezet változásaihoz való alkalmazkodás szerepének megértése az állatcsoportok jellemző tulajdonságainak kialakulásában.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Csalánozók testfelépítése. A testfal jellemző sejtjei: csalánsejtek, a diffúz idegrendszer alkotó idegsejtek, a hámizomsejtek, valamint a belső réteg emésztőnedvet termelő mirigysejtjei. Önfenntartás, önreprodukció, önszabályozás.</p> <p>A férgek nagyobb csoportjai (fonálférgesek, laposférgesek, gyűrűsférgesek) testszerveződése, önfenntartó, önreprodukáló és önszabályozó működése, életmódja.</p> <p>A puhatestűek nagyobb csoportjai (kagylók, csigák, fejlábúak) testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó,</p>	<p>A sejtek működésbeli elkülönülésének, a szövetek kialakulásának eredménye a különböző állatcsoportoknál.</p> <p>Ábraelemzés: a csalánozók testfalának felépítése, a sejtcsoportok funkciói.</p> <p>A csalánozók megismerése. (Ajánlott: Hidraállatok: közönséges hidra, zöldhidra, édesvízi meduza. Kehelyállatok: füles meduza. Virágállatok: viaszrózsa, vörös tollkorall, nemes korall, gombakorall, bíborrózsa. Bordásmedúzák: Vénusz öve.)</p> <p>A szaprofita férgek biogeográfiai,</p>	<p><i>Kémia:</i> felületi feszültség, a mézsváz összetétele, a kitin, diffúzió, ozmózis.</p> <p><i>Fizika:</i> rakétaelv, emelőelv, a lebegés feltétele.</p> <p><i>Földrajz:</i> korallzátonyok (atollok), a mézskő, a kőolaj és a földgáz képződése; földtörténeti korok.</p>

<p>önreprodukáló, önszabályozó működése. Az élőhely, életmód és az életfolyamatok összefüggései. Főbb képviselők az egyes csoportokban: éti-, kerti- és ligeti csiga; tavi- és folyami kagyló; tintahalak, nyolclábú polip.</p> <p>Az ízeltlábúak csoportjaira jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukációs és önszabályozó működés. Származási bizonyíték a szelvényezett test. A törzsfajlás során kialakult evolúciós „újdonságok”(valódi külső váz kitinből, ízelt lábak kiegyénült harántcsikolt izmokkal). A csáprágósok, ill. pókszabásúak fontosabb csoportjai: a skorpiók, atkák és pókok.</p> <p>A rovarok legfontosabb – hazánkban is nagy fajszámmal élő – rendjei: szitakötők, egyenesszárnyúak, poloskák, kabócák, bogarak, lepkék hártýásszárnyúak, kétszárnyúak</p>	<p>gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása.</p> <p>Tanulói vizsgálódás: A gyűrűsférgék mozgása és belső szervei. A puhatestűek három főcsoportjának összehasonlítása: a morfológiai különbségek, belső szervi azonosságok</p> <p>Tablókészítés elhalt állatok külső vázaiból. A fajok beazonosítása határozók segítségével.</p> <p>A hazánkban is nagy fajszámban előforduló rovarrendek, illetve példafajok keresése határozó könyvek segítségével (csoportos feladat könyvtári óra keretében). A szájszerv, a szárny, a posztembrionális fejlődési típusok alakulásának összehasonlítása. Okozati összefüggés keresése az életmód és a szájszervek alakulása között. A tengeri/édesvízi puhatestűek és ízeltlábúak szerepe az egészséges táplálkozásban.</p> <p>Receptverseny és önálló kiselőadások.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Sugaras és kétoldali szimmetria; béledényrendszer és háromszakaszos bélcsatorna; sejten belüli, sejten és testen kívüli emésztés; diffúz légzés, kültakaró eredetű légzőszerv, zárt és nyílt keringés, kiválasztás sejtenként, vesécske típusú kiválasztószerv; diffúz és központosult dúcidegrendszer; hámozomsejt, bőrizomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése. A gerincesek nagy csoportjai</p>		<p>Órakeret 18 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A gerincesek nagyobb csoportjai, a háziállatok.</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az állatok törzsfája oldalági képviselőjének (tüskésbőrűek) összehasonlítása a gerincesek „egyenesági” elődeivel és a gerincesek nagyobb csoportjaival. Az állatvédelmi törvény megismerése. Önálló kísérletezés, megfigyelés során a természettudományi megismerési módszerek gyakorlása. A gerincesek evolúciós újításai, azon belül a belső váz jelentőségének megértése az életterek tartós meghódításában.</p>		
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>	
<p><i>Ismeretek</i> A tüskésbőrűek testfelépítése és életmódja. A gerinchúr, a csőidegrendszer és kopoltyúbél megjelenésének evolúciós jelentősége. Az előgerinhúrosok testfelépítése, evolúciós jelentősége. Fő</p>	<p>A tüskésbőrűeknek a gerinchúrosokkal és gerincesekkel való összehasonlítása. Szakkönyvek, ismeretterjesztő könyvek, folyóiratok olvasmányainak, ábráinak segítségével a probléma lényegének feltárása.</p>	<p><i>Fizika:</i> nyomás, hőmérséklet, hidraulika, optika, hang, ultrahang. <i>Informatika:</i> szövegszerkesztés, adattárolás, előhívás. <i>Kémia:</i> kollagén,</p>	

<p>képviselőik: a tengerben élő, átalakulással fejlődő zsákállatok. A fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja, evolúciós jelentősége (pl. a lándzsahal).</p> <p>A gerincesek általános jellemzői, evolúciós újításai (Porcos, majd csontos belső váz, melynek központja a gerincoszlop. A kültakaró többrétegű hám, amely bőrré alakul, csoportonként elkülöníthető függelékekkel. A tápcsatorna elő-, közép- és utóbeléhez mirigyek csatlakoznak. A légzőszerv előbél eredetű kopolytú vagy tüdő. A keringési rendszer zárt, központja a szív. Az erekben vér (plazma és alakos elemek) kering. Kiválasztó szervük a vese, a vérből szűr és kiválaszt. Ivarszervei a váltivarúságnak megfelelőek. Többnyire jellemző az ivari kétalakúság és a közvetlen fejlődés. A neuro-endokrin rendszer szabályozza a működéseket (melynek idegrendszeri központja az agy)).</p>	<p>Gyakorlati feladat: a kialakult gerinces szervek, szervrendszerek életfolyamatbeli (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, szaporodás, hormonális és idegrendszeri szabályozás) eltéréseinek leírása a gerincesek alábbi nagyobb csoportjaiban: Halak: pl. tükörponty, csuka. Kételtűek: pl. zöld levelibéka, kecskébéka. Hüllők: pl. zöld gyík, erdei sikló. Madarak: pl. házi galamb, házi tyúk. Emlősök: pl. házi nyúl.</p> <p>Ponty, csirke vagy házi nyúl boncolása megfigyelési szempontok szerint. A megfigyelések rajza, megfogalmazása, leírása.</p> <p>Fajismeret bővítése határozókönyvek, internet segítségével. <u>Terepgyakorlat:</u> Körösvölgyi Látogatóközpont, Dévaványa Tűzok rezervátum</p>	<p>hemoglobin, tengerek és édesvizek só-koncentrációja.</p> <p><i>Földrajz:</i> a kontinensek élővilága, övezetesség.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopolytúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopolytú, ikra, haltej, ötujjú végtag, toló láb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekahagyó.</p>	

Tematikai egység	Az állatok viselkedése	Órakeret 14 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Állatismeret, az állatok idegrendszere és érzékszerveik, szaporodásuk.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Saját megfigyelések, tapasztalatok felhasználásával az állati viselkedés alapjainak megismerése. Az állati viselkedés mint alkalmazkodási folyamat bemutatása. Azonosságok és különbségek keresése az állati és emberi viselkedés között. Az érvelés, a vitakultúra fejlesztése.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p> <p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miben különböznek az öröklött és tanult viselkedési elemek? Melyek a legfontosabb magatartásformacsoportok? Melyek az állatok kommunikációjának fajtái?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson,</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p> <p>Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmekben (pl. Az élet erőpróbái; A magatartáskutatás története).</p> <p>Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> verbális és nem verbális kommunikáció.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a csoportos agresszió példái.</p> <p><i>Fizika:</i> hang, ultrahang.</p>

<p>Lorenz, Tinbergen, von Frisch, Csányi (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai).</p> <p>Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok).</p> <p>Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás).</p> <p>Önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, komfortmozgások, táplálkozási magatartás, zsákmányszerzés).</p> <p>Fajfenntartással kapcsolatos viselkedések (udvarlás, párzás, ivadékgondozás).</p> <p>A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).</p> <p>A háziállatok viselkedése.</p> <p>Az emberi természet. A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési komplexum, az ember és a legfejlettebb állatok viselkedése közötti különbségek, személyes és csoportos agresszió, az emberi közösség, rangsor, szabálykövetés, az emberi nyelv kialakulása, az emberi hiedelmek, az ember konstrukciós és szinkronizációs képességének megnyilvánulása a társadalomban. A gyermek fejlődése és szocializációja a családi közösségben.</p> <p>Humánétológia: sztereotípiák, babonák kialakulása, a csoportos agresszió és a háború, szocializáció, szublimáció, személyes tér, testbeszéd, szabálykövetés, nyelvi kommunikáció.</p>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység.
--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tematikai egység	A növényi sejt. Szerveződési formák	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Szerveződési szintek, az élővilág méretskálája, az élőlények csoportosításának elvei (Linné és Darwin), eukarióta sejt, növényismeret. Az állati sejt, állati szövetek.	

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fénymikroszkóp használatának fejlesztése. A látómezőben lévő kép leírása, értelmezése. A sejtek vizsgálati módszereinek elsajátítása. Szerveződési formák bemutatása, feladatmegosztás és térbeli elrendeződés alapján.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen jellemzők alapján különítjük el az állatokat és a növényeket? A moszatok testszerveződésének milyen típusait tudjuk megkülönböztetni? Merre mutat a fejlődés? Mi a moszatok biológiai jelentősége?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A fénymikroszkóp részei és szakszerű használata.</p> <p>A növényi sejtalkotók [sejtplazma, sejthártya, sejtmag, mitokondrium, belső membránrendszer, sejtfal, szintest, zárvány, sejtüreg (vakuólum)].</p> <p>Prokarióta és eukarióta sejt, állati és növényi sejt összehasonlítása. Anyagcseretípusok.</p> <p>Differenciálódás, sejtársulás (harmonikamoszatok, fogaskerékmoszatok, gömbmoszatok), telepes (álszövetes), szövet, egyirányú osztódás: fonalas testfelépítés (békanyálmoszatok), két irányban: lemez (tengeri saláta), több irány: teleptest (csillárkamoszat).</p>	<p>A testszerveződés és az anyagcsere folyamatok alapján annak magyarázata, hogy az élőlények természetes rendszerében miért alkotnak külön országot a növények, a gombák és az állatok.</p> <p>A sejtek működésbeli különbségei és a differenciálódás kapcsolatának megértése.</p> <p>Az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusainak bemutatása a zöldmoszat példáján (sejttársulás, sejtfonal, teleptest). Anyagcseretípusok összehasonlítása.</p> <p>Kísérletek az ozmózis kimutatására (plazmolízis).</p> <p>A mikroszkópban látott kép nagyításának kiszámolása.</p> <p>Különböző zárványok, sejtüregek és a szintestek megfigyelése mikroszkópban különféle sejtfestési módszerekkel.</p> <p>Növényi színanyagok szétválasztása kromatográfiás módszerrel.</p>	<p><i>Fizika:</i> lencserendszerek, mikroszkóp.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Növényi sejt, szövet és szerv, alkalmazkodás, telep, spóra, differenciálódás, féligáteresztő hártva, ozmózis, plazmolízis, parazita, szaprofita, autotróf anyagcsere, heterotróf anyagcsere, fotoszintézis.	

Tematikai egység	A növények országa. Valódi növények	Órakeret 22 óra
Előzetes tudás	Növényismeret, felépítés és működés kapcsolata az állatvilágban.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Szerkezet és működés közötti kapcsolat bemutatása. Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen szempontok alapján csoportosíthatóak a növények? Miért nem nőhetnek embermagasságúra a mohák?</p>	<p>A határozókönyvek felépítése logikájának megértése és használatuk gyakorlása.</p> <p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való</p>	<p><i>Filozófia:</i> logika és kategóriák.</p> <p><i>Matematika:</i> halmazba rendezés, csoportosítás.</p>

<p>Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők?</p> <p><i>Ismeretek</i> Endoszimbionta elmélet. A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének kapcsolata a növényvilág fejlődésével.</p> <p>(Kékeszöld moszatok), vörösmoszatok, zöldmoszatok (járommoszatok), csillárlák embriós növények = szárazföldi növények. A mohák, a harasztok a nyitvatermők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz) és szaporodása. Fajismeret: májmoha, tőzegmoha, háztetőmoha, lucfenyő, jegenyefenyő, erdei fenyő, feketefenyő, vörösfenyő, páfrányfenyő, ciprusfélék, boróka, tiszafa, csikófark. A növényi szövetek csoportosítása és jellemzése. <i>Terepgyakorlat</i></p>	<p>szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi szervek megjelenésével, felépítésével.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján.</p> <p>A különböző törzseknél megjelenő evolúciós „újítások” összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p> <p>Növényi szövetpreparátum és önállóan készített nyúzat vizsgálata fénymikroszkóppal, a látottak értelmezése.</p> <p>Szarvasi Arborétum –fajismereti gyakorlat</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Moha, meiózis, mitózis spóra, ivarsejt, haploid sejt, diploid sejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenyítés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium.</p>	

Tematikai egység	A növények élete	Órakeret 18 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Növényismeret, a növények szervei.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az életműködések közös vonásainak felismerése. A növényi szervezet felépítésének a működésre gyakorolt következményének felismerése.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában választanak ki anyagokat a növények? Milyen tendenciák valósultak meg a növényvilág szaporodásának evolúciója során? Hogyan mozognak, hogyan</p>	<p>A folyadékszállítás hajtóerőinek összefüggésbe hozása a szervek felépítésével. A gyökér hossz- és keresztmetszetének, a fás szár és a kétszikű levél keresztmetszetének ismertetése sematikus rajz alapján, a látottak magyarázata. A fás szár kialakulásának és az évgyűrűk keletkezésének</p>	<p><i>Fizika:</i> adhézió, kohézió, diffúzió. <i>Földrajz:</i> a földrajzi övezetesség. <i>Kémia:</i> etén, ozmózis.</p>

<p>növekednek a növények?</p> <p><i>Ismeretek</i> A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár, levél) felépítése, működése, módosulásai. A gyökér, a szár és a levél felépítése, szövettani szerkezetük típusaik, módosulásaik. A felsorolt szervek működése és szerepük a növény életében. A Liebig-féle minimumtörvény. A gázcserenyílás szerkezete és működése (összefüggés a zárósejtek felépítésével, turgorával és az ozmózissal). A virág részei és biológiai szerepe. Kapcsolat a virág és a termés között. A virágos növények reproductív működései, az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás. A termés és a mag. A mag szerkezete. A csírázás folyamata és típusai. A hormonok (auxin, citokinin, gibberellin, etilén, abszcizinsav) szerepe a növények életében. Paál Árpád kísérletei. A növények mozgása.</p>	<p>magyarázata.</p> <p>A levegőből felvett szén-dioxid-molekula útjának nyomon követése a növényben. Gázcserenyílás megfigyelése mikroszkópban és a látottak értelmezése. A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér virágú növényeken. Csírázási kísérletek végzése, gyűrűzési kísérlet értelmezése. Paál Árpádnak az auxin hatására vonatkozó kísérletének értelmezése. Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik összevetése. Példák a virágzás és a nappalok-éjszakák hosszának arányának összefüggésére. Filmelemzés (Attenborough: A növények magánélete). Projektmunka vagy házi dolgozat önálló témakutatással az élőlények szerkezeti felépítésének és működésének összefüggéseiről.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, gyökérnyomás, szaporítóhajtás, hiányos virág, egylaki növény, kétlaki növény, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízszállítás, párologtatás, csírázás, légzési hányados, ivartalan szaporodás és szaporítás, taxis, nasztia, tropizmus, koleoptil csúcs.</p>	

10. ÉVFOLYAM

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése	Órakeret 24 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Ozmózis.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az élő és élettelen világ anyagi egységének megértése. A szerves kémiában tanultak alkalmazása és kiterjesztése a molekulák biológiai szerepére. A molekulák szerkezete, kölcsönhatásaik és a biológiai funkcióik közötti kapcsolat megértése. Azonos felépítő egységek és szerkezeti elv mellett a biológiai sokféleség kialakulásának megértése a nukleinsavak példáján. A problémamegoldó és kísérletező készség fejlesztése. Az önálló kísérleti munkán alapuló ismeretszerzés kialakítása.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Miért nem helyes a fontos – kevésbé fontos megjelölés használata az élő szervezetben előforduló elemeknél?</p>	<p>A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján.</p>	<p><i>Kémia:</i> fémek, nemfémek, kötéstípusok, szervetlen és szerves anyagok, oldatok, kolloid rendszerek, delokalizált</p>

<p>Miért lassítja a bőr öregedését a hidratáló krémek használata? Hogyan válik lehetővé 20 féle aminosavból az élővilágban előforduló sokféle, különböző felépítésű fehérjemolekula kialakulása? Mi az oka, hogy a növény táplálék nem fedezheti az emberi szervezet fehérje igényét? Mi tartalmaz több koleszterint: egységnyi vaj, disznózsír vagy margarin? Miért ideális tartaléktápanyag a keményítő és a glikogén? Hogyan tárol és nyer energiát az élő szervezet?</p> <p><i>Ismeretek</i> Az élő szervezetben előforduló legfontosabb biogén elemek, szerves és szervetlen molekulák. A lipidek (neutrális zsírok, foszfatidok, karotinoidok, szteroidok), a szénhidrátok, (glükóz, fruktóz, cellubióz, maltóz, laktóz, szacharóz, a cellulóz, a keményítő és a glikogén), az egyszerű és az összetett fehérjék, a nukleotid származékok és a nukleinsavak szerkezete, tulajdonságai és biológiai szerepük. A stresszfehérjék és a sejt öngyógyító folyamata.</p> <p>Györffy Barna, Horn Artúr (liszenkoizmussal szembeni fellépés, a tudományos genetika alkotó művelése), Straub F Brunó munkássága (Szegedi Biológiai Kutatóközpont [SZBK] létrehozása, Biokémiai Iskola).</p>	<p>A biogén elemek kimutatása kísérletekkel. Kolloid rendszerek vizsgálata. Az ozmózis vizsgálata. Az élő szervezetben előforduló szerves molekulák (lipidek, szénhidrátok és fehérjék) biokémiai vizsgálata, kimutatása. A kromatográfia alapjainak megismerése.</p>	<p>elektronrendszer, kondenzáció, hidrolízis, konformáció, konfiguráció, kiralitás, lipidek, szénhidrátok, fehérjék és nukleinsavak. <i>Fizika:</i> hőmozgás, hidrosztatikai nyomás. <i>Informatika:</i> táblázat készítése.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Biogén elem, kolloid rendszer, szol állapot, gél állapot, lipid, neutrális zsír, foszfatid, karotinoid, szteroid, esszenciális zsírsav, monoszacharid, diszacharid, poliszacharid, aminosav, peptidkötés, esszenciális aminosav, egyszerű fehérje, összetett fehérje, stresszfehérje, ATP, NAD⁺, NADP⁺, koenzim-A, DNS, RNS.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Sejtbiológia: a sejt felépítése</p>		<p>Órakeret 10 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete. A sejt felépítésében részt vevő molekulák. A fénymikroszkóppal látható sejtalkotók vizsgálata.</p>		

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A nagyságrendek értelmezése a sejtek, a sejtalkotó részek és a biomolekulák méretének összehasonlítása által.</p> <p>A pro- és eukarióta sejt összehasonlítása (a belső membránok szerepe).</p> <p>A növényi, a gomba- és az állati sejt szerkezete közötti különbségek megértése.</p> <p>A sejt rendszerként való működésének belátása.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mely sejtalkotók membránjai tekinthetők energiafejlesztő membránnak?</p> <p>Melyek a saját genetikai állománnyal rendelkező sejtalkotók?</p> <p>Mennyivel összetettebb szerkezetet mutat az elektronmikroszkópos kép a fénymikroszkóposénál?</p> <p>Mi a feltétele a membránáramlás jelenségének?</p> <p>Hogyan valósul meg a sejtben a membránáramlás?</p> <p>Miért lehetséges, hogy két testvér nagyon hasonlít egymásra, vagy teljesen különbözőek is lehetnek?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A sejt szerkezete és alkotói, az egyes sejtalkotók szerepe a sejt életében.</p> <p>A sejtmembrán és a határoló membránok (sejthártya, sejtfal) felépítése.</p> <p>Anyagszállítás a membránon keresztül (szabad és közvetített, ill. passzív és aktív transzport, exo- és endocitózis).</p> <p>Az endoszimbióta elmélet.</p> <p>A sejtmozgások.</p> <p>A sejtosztódás típusai és folyamatai, programozott és nem programozott sejthalál.</p> <p>A sejtek osztódó képessége, őssejt kutatás.</p>	<p>A sejtalkotók (sejthártya, sejtfal, citoplazma, ostor, csilló, endoplazmatikus hálózat (DER, SER), a Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, szintest, sejtmag, kromoszóma) felismerése vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen.</p> <p>A biológiai egységmembránok szerepének értelmezése.</p> <p>A passzív és aktív, a szabad és összetett transzport összehasonlítása.</p> <p>A sejtek osztódóképessége változásának bemutatása példákön keresztül.</p> <p>Látogatás egy elektronmikroszkópos laboratóriumban.</p> <p>A sejtről és a sejtalkotókról készült mikroszkópos képek, modellek keresése a neten, a képek szerkesztése és bemutatása digitális előadásokon.</p>	<p><i>Fizika:</i> fénymikroszkóp és elektronmikroszkóp.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek, hossz- és keresztmetszeti ábrák.</p> <p><i>Informatika:</i> képszerkesztés.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Citoplazma, sejtváza, sejtközpon, csilló, ostor, membrán, endoplazmatikus hálózat, riboszóma, Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, szintest, sejtmag, sejtmagvacska, kromoszóma, kromatin, kromatida, centromer, telomer, kromoszómaszerelvény, mitózis, meiózis, rekombináció, crossing-over</p>	

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek anyagcseréje	Órakeret 24 óra
Előzetes tudás	A sejtek kémiai felépítése.	
Tantárgyi fejlesztési célok	Az anyagcsere-folyamatok leírása, magyarázata és a folyamatok közötti összefüggések felismerése megfelelő algoritmusok kiválasztásával és alkalmazásával.	

	<p>Annak belátása, hogy az élő rendszer anyaggazdálkodására a maximális takarékoság jellemző.</p> <p>Annak belátása, hogy az élő rendszer egy kémiai folyamatok sorát felhasználó „gép”, melynek „motorja” és „hajtóanyaga” is ugyanazon molekulákból épül fel.</p> <p>Az egyirányú, a megfordítható és a körfolyamatok háttérének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése.</p> <p>Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerése által a nemzettudat erősítése.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Az erjedés az energianyerés szempontjából kevésbé hatékony folyamat, mint a biológiai oxidáció. Miért él vele mégis az emberi szervezet?</p> <p>Miért hal az ember előbb szomjan, mint éhen?</p> <p>Szükséges-e a víz a táplálék lebontásához?</p> <p>Melyek a fotoszintézis és a biológiai oxidáció közös jellemzői?</p> <p>Mit jelent az anyagcserében a közös intermedier elve?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az anyagcsere sajátosságai és típusai energiaforrás és szénforrás alapján.</p> <p>Az enzimek felépítése és működése.</p> <p>A szénhidrátok lebontása a sejtben (glikolízis, az acetyl-coenzim-A képződése, a citrát- kör, terminális oxidáció).</p> <p>A zsírok, a fehérjék és a nukleinsavak lebontása; kapcsolódásuk a szénhidrát-anyagcseréhez.</p> <p>Erjedés és biológiai oxidáció.</p> <p>Az erjedés előfordulása a biológiai rendszerekben és felhasználása a mindennapokban.</p> <p>A szénhidrátok és a lipidek felépítő folyamata.</p> <p>A fotoszintézis fény- és sötétszakasza.</p> <p>A sejtek energiaforgalma, elektronszállító rendszerek. Szent-Györgyi Albert munkássága.</p>	<p>A felépítő és lebontó folyamatok összehasonlítása (kiindulási anyagok, végtermékek, a kémiai reakció típusa, energia).</p> <p>Az élő rendszer felépítő és a lebontó folyamatai egyensúlyának bemutatása.</p> <p>Az anyagátalakítások energiaviszonyainak elemzése.</p> <p>Kísérletek az enzimek működési feltételeinek, a lebontó és a felépítő folyamatoknak a vizsgálatára.</p> <p>Az enzimműködés mechanizmusának értelmezése.</p> <p>Diagramok, grafikonok szerkesztése.</p> <p>Egyszerű számítások végzése.</p>	<p><i>Fizika:</i> hullámhossz, színek és energia; körfolyamatok.</p> <p><i>Kémia:</i> oxidáció, redukció, redoxpotenciál, aktiválási energia, katalizátor, lipidek, szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak, karbonsavak, alkoholok, klorofill.</p> <p><i>Informatika:</i> táblázat és grafikon szerkesztése.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Enzim, glikolízis, citrát-kör, terminális oxidáció, erjedés, biológiai oxidáció, fotoszintézis, fotolízis, elektronszállító rendszer.	
Tematikai egység	Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai	Órakeret 24 óra

Előzetes tudás	A sejtek felépítése és működése.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A genetikai kód általános érvényességének felismerése.</p> <p>A molekuláris genetika alapjaival, szemléletmódjával kapcsolatos ismeretek alapján a molekuláris genetika eredményeinek, alkalmazása szerepének megértése a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>A molekuláris genetika hatásának belátása az élelmiszer- és gyógyszeriparra, a mezőgazdaságra és az emberre.</p> <p>A bioetika, a biotechnológia, a géntechnológia szerepének és jelentőségének belátása.</p> <p>A gén és a környezet, az emberi tevékenység, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatásának („sors vagy valószínűség”) megértése.</p> <p>Az emberi civilizáció fejlődésével létrejött önpusztítás veszélyének felismerése.</p> <p>Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak megértése, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák kialakulásához; melyek az ezzel kapcsolatos kockázatok, az egyén felelőségének felismerése.</p>

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen kísérletekkel bizonyítható a DNS örökítő szerepe?</p> <p>Miért bonyolult a DNS információtartalmának a megfejtése?</p> <p>Miért nincs kihagyás a DNS bázishármasai között?</p> <p>Hogyan reagál egy működő lac operon arra, hogy a táptalajból elfogy a tejcukor?</p> <p>Melyek a legismertebb génátviteli eljárások?</p> <p>Miért használható a bünülködésben a DNS-chip?</p> <p>Hogyan „készült” a Dolly nevű bárány?</p> <p>Mit jelent a génterápia?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A DNS örökítőanyag-szerepe és ennek igazolása.</p> <p>Szemikonzervatív megkettződés.</p> <p>RNS-szintézis és -érés.</p> <p>A genetikai kód és tulajdonságai.</p> <p>A fehérjeszintézis folyamata (transzkripciós faktorok, mikro-RNS, lánckezdés, láncnövekedés, láncczáródás) és szabályozása, helye a sejtben.</p> <p>A génműködés szabályozásának alapjai (lac-operon modell), enzimindukció (gátlás és serkentés), a gén szabályozó része (promoter, szabályozó fehérjék kapcsolódási helyei), a gén kódoló része (m-RNS, indítókodon, kodonok, stop kodon, exon, intron).</p> <p>Mobilis genetikai elemek, ugráló gének.</p> <p>A mutáció és típusai, valamint következményei (Down-kór, Klinefelter- és a Turner-szindróma, rák).</p> <p>A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása (rekombináns DNS-technológia, restriktív enzimek, a génátvitel, génszűrés).</p> <p>Nukleotid szekvencia leolvasása (szekvenálás).</p> <p>Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia, transzgenikus élőlény.</p> <p>DNS-chip (DNS microarray), reprodukív klónozás (Dolly), GMO-növények és állatok, mitokondriális DNS.</p>	<p>A DNS örökítő szerepét bizonyító kísérletek értelmezése.</p> <p>A gén-, a kromoszóma- és genommutációk és a mutagén hatások összehasonlítása.</p> <p>A kodonszótár használata a pontmutációk következményeinek levezetéséhez.</p> <p>Kísérletek végzése a DNS kinyerésére és a sejtosztódás vizsgálatára.</p> <p>Érvelés a géntechnológia alkalmazása mellett és ellen.</p> <p>A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete, szakszerű használata.</p> <p>A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül.</p> <p>A molekuláris genetika korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása.</p> <p>A kizárólag idegen nyelven rendelkezésre álló szakszövegek olvasása, a hétköznapi nyelvhasználatban elterjedten alkalmazott idegen szavak helyes használata.</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> az információ tárolás és -előhívás módjai.</p> <p><i>Etika:</i> a tudományos eredmények alkalmazásával kapcsolatos kérdések.</p>

Humán genom-programok, génterápia. A környezet és az epigenetikai hatások. Mutagén hatások.		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szemikonzervatív megkettőződés, replikáció, transzkripció, transláció triplet, a genetikai kód, kodon, antikodon genom, genomika, gén, allél lac-operon, mobilis genetikai elem, mutáció, mutagén, rekombináns DNS-technológia, restrikciós enzim, transzgenikus élőlény, GMO-élőlény, genomprogram.	
Tematikai egység	Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása. Kültakaró és mozgás	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Az ember kültakarója, mozgása és egészségvédelme. Szöveti alapismeretek. A sejt felépítése és működése.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A korosztályos személyi higiénia problémáinak és kezelésük lehetséges módjainak megismerése. A reális és az idealizált énkép közötti különbségek felismerésének és elfogadásának elősegítése. A természettudományos ismereteknek a hétköznapi élet problémáinak megoldásában való alkalmazása. Egészségügyi ismeretek bővítése.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a jelentősége a bőrben levő verejték és faggyúmirigyeknek? Milyen előnyökkel járhat a napozás? Hogyan alakulnak ki az emberi fajra jellemző bőrszínváltozatok? Hogyan használhatók a biológiai ismeretek a helyes bőrápolásban? Hogyan alakul ki és előzhető meg a csontritkulás? Mi az oka annak, hogy a láb nagyujja nem fordítható szembe a többivel? Milyen összefüggés van a csigolyák felépítése és sokrétű funkciója között? Milyen anyagok és folyamatok szolgáltatják az izom működéséhez szükséges energiát? Hogyan előzhető meg a mozgásszervi betegségek?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése. A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei (emlő is), a benne található receptorok. A neuroendokrin hátszabályozás. A bőr betegségei. A mozgás szervrendszer felépítése és működése:</p>	<p>Az izomláz kialakulásának és megszűnésének értelmezése a sejtek és szervek anyagcseréjének összekapcsolásával. A láz lehetséges okainak magyarázata. A testépítés során alkalmazott táplálék-kiegészítők káros hatásainak elemzése. A női és férfi váz- és izomrendszer összehasonlítása. A vázizmok reflexes és akaratlagos szabályozásának összehasonlítása. Grafikonelemzés, egyszerű számítási feladatok. A médiában megjelenő áltudományos és kereskedelmi célú közlemények, hírek kritikai elemzése.</p>	<p><i>Fizika:</i> gravitáció, munkavégzés, forgatónyomaték.</p> <p><i>Kémia:</i> kalciumvegyületek.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> az edzettség növelése, a megfelelő testalkat kialakítása.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése, szövetszerkezete, kémiai összetétele, – a mozgás idegi szabályozása. <p>Az izomműködés molekuláris mechanizmusa</p> <p>A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei.</p>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hipotermia, ergoszterin, csonthártya, csöves csont, lapos csont, ízület, miofibrillum, izompólya, izomnyaláb, rángás, tartós izom-összehúzódás, izomtónus, miozin, aktin, ionpumpa, fehér izom, vörösisom, kreatin-foszfát, mioglobin, Cori-kör.
--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tematikai egység	Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása. Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés	Órakeret 28 óra
Előzetes tudás	Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme, szövettani ismeretek	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a rendszerek szintjén.</p> <p>A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezők megismerése.</p> <p>Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.</p> <p>Analizáló- és szintetizálókészség fejlesztése.</p> <p>A kísérletezőkészség fejlesztése (tervezés, végrehajtás, rendezett dokumentálás és értékelés).</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan emésztődik meg a szalonnás tojásrántotta a szervezetünkben?</p> <p>Mi a bélbaktériumok élettani működése?</p> <p>Hogyan függ össze a testsúly megőrzése a helyes táplálkozással?</p> <p>Változik-e a be- és kilégzés az úrkabinban, ha a levegő összetétele és nyomása megegyezik a tengerszinti légkörével?</p> <p>Miért alkalmas a kilélegzett levegő mesterséges lélegeztetésre?</p> <p>Milyen környezeti hatások és káros szokások veszélyeztetik légző szerv rendszerünk egészségét?</p> <p>Miért lehet a cukorbeteg vizeletében jelentős mennyiségű cukor és leheletükben aceton?</p> <p>Hogyan változik a vizelet mennyisége és összetétele, ha sok vizet iszunk, vagy erősen sós ételt fogyasztunk?</p> <p>Milyen lebontó folyamat terméke a karbamid, és hogyan változik koncentrációja a nefron szakaszaiban?</p>	<p>A tápcsatorna reflexes folyamatainak és az éhségérzet kialakulásának magyarázata.</p> <p>Az emésztőmirigyek az emésztőnedvek és az emésztőenzimek közötti kapcsolat megértése.</p> <p>A vér, a nyirok és a szövetnedv áramlási mechanizmusának magyarázata.</p> <p>Számítási feladatok a légző szervrendszer, a szív és a keringés teljesítményadataival.</p> <p>Kísérletek a tápanyag, a légzés és az emberi vizelet vizsgálatára.</p> <p>Emlősgége, emlősszív és emlőssve boncolása.</p> <p>A szervrendszerek egészséges állapotát jelző adatok elemzése.</p> <p>A szén-monoxid és szén-dioxid okozta mérgezés tüneteinek felismerése és a tennivalók ismerete.</p> <p>Oszlop- és kördiagramok, grafikonok elemzése, egyszerű számítási feladatok megoldása.</p>	<p><i>Fizika:</i> nyomás, gáztörvények.</p> <p><i>Ének-zene:</i> hangképzés.</p> <p><i>Kémia:</i> kémiai számítások, pH, szerves kémia, sav-bázis reakciók, pH, szerves kémia: makromolekulák hidrolízise, karbamid, húgysav.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> metszetek.</p>

<p>Mi a vérdopping? Milyen káros következményekkel jár a vér albumin tartalmának a csökkenése, és ez mikor fordulhat elő? Hogyan hat a vérnyomásra az erek összkereztszétének szűkülése, ill. tágulása? Hogyan változik a keringési perctérfogat az edzetlen és a rendszeresen sportoló ember szervezetében? Hogyan módosulhat a légzés és a vérkeringés feleléskor? Melyek a leggyakoribb szív- és érrendszeri betegségek, és ezek hogyan előzhetőek meg?</p> <p><i>Ismeretek</i> A táplálkozás, a légzés, a kiválasztás és a vérkeringés szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre. A vese hármas működése (szűrés, visszaszívás, kiválasztás) a vizelet kiválasztás folyamatában. A táplálkozás, a légzés, a vérkeringés és a kiválasztás szabályozása. A szív ingerületkeltő és vezető rendszere. A vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzői, és szerepe az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában. A véralvadás folyamata. A táplálkozáshoz, a kiválasztáshoz, a légzéshez és a vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.</p>	<p>Az angol és a latin szakkifejezések értő alkalmazása, helyes kiejtése és írása.</p> <p>Az IKT lehetőségeinek felhasználása gyakorlati problémák megoldásában.</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Alapanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigy, emésztőnedv, emésztőenzim, amiláz, pepszin, tripszin, lipáz, nukleáz, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlegzés, belső gázcsere, külső gázcsere, légcsere, tüdőalveolus, hasi légzés, mellkasi légzés, vitálkapacitás, légzési perctérfogat, légmell, nefron, , szűrlet, vizelet, vérplazma, limfocita, granulocita, monocita, protrombin, trombin, fibrinogén, fibrin, koloid-oszmózisnyomás, artéria-véna kapilláris, valódi kapilláris, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat.	
Tematikai egység	Immunológiai szabályozás. Az immunválasz molekuláris alapjai	Órakeret 16 óra
Előzetes tudás	A sejt felépítése és működése, molekuláris genetikai ismeretek	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az immunválasz élettani, molekuláris és genetikai alapjainak, szemléletmódjának, az egészségügyre, a betegségek gyors felismerésére, a megelőzésére és a társadalom higiéniai kultúrájára való hatásának a megismerése. A védőoltás és az egészségügyi politika kapcsolatának megértése. Az immunrendszer és a gyógyszerhasználat (pl. antibiotikumok) kapcsolatának megértése. Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.	

	<p>Annak felismerése, hogy az immunológia eredményeinek, alkalmazásának milyen szerepe van a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>Annak megértése, hogy hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák (pl. fertőzések, járványok, higiéniai problémák) kialakulásához, ezek kockázatának és az ezzel kapcsolatos felelősségnek a belátása.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért duzzadnak meg fertőzések hatására a nyirokcsomók? Milyen kapcsolat van az immunrendszer sejtjei között? Hogyan képes az emberi szervezet 10^{10}–10^{11} különböző specifitású immunoglobulint előállítani? Miért nincs RH-összeférhetetlenség annál a házaspárnál, ahol a feleség RH+? Miért alakulhat ki pollen allergia? Hogyan győzi le szervezetünk a vírus- és baktériumfertőzéseket? Hogyan védekezik szervezetünk a daganatsejtek ellen?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az immunrendszer résztvevői, sejtes és oldékony komponensei, főbb feladatai. T és B nyiroksejtek (limfociták), falósejtek, nyúlványos (dendritikus) sejtek szerepe. Veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz. Az antigén-felismerő receptorok keletkezése (génátrendeződéssel és mutációkkal). A vércsoportok, vérátömlesztés, szervátültetés. Az allergia, autoimmun betegségek, a szerzett (pl. AIDS) és örökölt immunhiányok, valamint a rák és a fertőzések elleni immunválasz főbb mechanizmusai. A védőoltások szerepe a betegségek megelőzésében. Gergely János munkássága. Védekezés a vírus- és baktériumfertőzések és a daganatsejtek ellen. Egyéni és etnikai genetikai eltérések az immunválaszban. Biológiai (immun-)terápiák és perspektívájuk.</p>	<p>Az immunrendszer azon képességének bemutatása, amely nemcsak a „saját – nem saját”, hanem a „veszélyes – nem veszélyes” között is különbséget tud tenni, A veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz kapcsolatának elemzése. Példák gyűjtése a higiénia, a gyógyszer- és táplálkozási allergiák első tüneteiről. A fertőzések és az életmód szerepének magyarázata az immunválaszban. Az elmúlt időben jelentkezett influenzajárványok tapasztalatainak elemzése. A vérátömlesztés és a szervátültetés során fellépő immunproblémák elemzése. A kizárólag idegen nyelven rendelkezésre álló szakszövegek megértése, a hétköznapi nyelvhasználatban elterjedt idegen szavak (pl. AIDS) helyes használata. Internetes hálópontok és animációk felkutatása és használata.</p>	<p><i>Kémia:</i> szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> információtárolás és -előhívás.</p>

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Immunrendszer-hálózat, antigén, antigénreceptor, T és B nyiroksejt (limfocita), falósejt, nyúlványos (dendritikus) sejt,
--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

antitest, antigén felismerés, a veleszületett (természetes) immunválasz, szerzett immunválasz, immunmemória, allergia, szerzett és örökölt immunhiány, autoimmunhiány, védőoltás.

Terepgyakorlat: Biharugra/Városerdő erdei iskola

6 óra

11. ÉVFOLYAM

Tematikai egység	Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása. Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	Az ember szaporodása, egyedfejlődése és egészségvédelme. Sejtosztódás: mitózis, meiózis. Hormonrendszer.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az emberi szexualitás biológiai és társadalmi-etikai megismerése. A felelősségteljes nemi magatartásra való törekvés kialakítása. A tudatos családtervezés, a várandós anya egészséges életmódja melletti érvek megismerése és elfogadtatása. Az alkalmazott technikák előnyei mellett azok korlátainak és kockázatainak a felismerése, ehhez kapcsolódóan a mérlegelésen alapuló véleményalkotás fejlesztése. Különböző szexuális kultúrájú társadalmi csoportok, közösségek etikai elveinek megismerése, összevetése. Az egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért van a férfiak kilövellt ondójában 300-400 millió spermium? Hogyan szabályozza a hormonrendszer a méh és a petefészek ciklusos működését? Hogyan képződnek a hímivarsejtek és a petesejtek? Hogyan mutatható ki a vizeletből a korai terhesség? Miért veszélyes a művi terhesség-megszakítás? Hogyan történik a magzat táplálása?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az ember nemének meghatározásának különböző szintjei (kromoszomális, ivarszervi és pszichoszexuális nem). A férfi és női nemi szervek felépítése, működése, és a működés szabályozása. A spermium és a petesejt érése. A meddőség okai. A hormonális fogamzásgátlás alapjai. A megtermékenyítés sejtbiológiai alapjai. A terhesség és a szülés hormonális szabályozása. Az ember egyedfejlődése, a méhen belüli és a posztembrionális fejlődés fő szakaszai.</p>	<p>A női nemi ciklus során a petefészekben, a méh nyálkahártyában, a testhőmérsékletben és a hormonrendszerben végbemenő változások összefüggéseinek magyarázata. A meddőséget korrigáló lehetséges orvosi beavatkozások megismerése és a kapcsolódó etikai problémák elemzése. Az anyai és a magzati vérkeringés kapcsolatának bemutatása, összefüggésének igazolása az egészséges életmóddal. A here és petefészek szövettani felépítésének mikroszkópi vizsgálata. A szexuális tartalmú adathalászat lehetséges veszélyeinek elemzése.</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> a nőideál változása a festészetben és szobrászatban a civilizáció kezdeteitől napjainkig.</p>

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem, erekció és ejakuláció, oocita, sarkitest, Graaf-tüsző, ovuláció, sárgatest, megtermékenyítés, beágyazódás, lombikbébi, koriongonadotropin, vetélés, abortusz, embriócsomó, amnionüreg, szikhólyag, külső és belső magzatburok, embriópajzs, embrió, méhlepény, köldökzsinór, akceleráció.
------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme, sejtbiológia: fehérjék, szteroidok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A belső elválasztású mirigyek szerepének megértése a homeosztázis, a belső környezet dinamikus állandóságának kialakításában. Hálózatok bemutatása a hormonális szabályozás rendszerében. Testképzavarok, az izomfejlődést elősegítő doppinghatású anyagok káros hatásainak hangsúlyozása.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért van szükség a szervezetben a sejtek kommunikációjára? Milyen kapcsolat van az idegi és a hormonális szabályozás között? Miért nagyobb a pajzsmirigyünk télen, mint nyáron? Miért nő meg egyes fogságban tartott emlősök mellékveséje? Milyen veszélyekkel jár a hormontartalmú doppingszerek alkalmazása? Mely betegségek vezethetők vissza a hormonrendszer zavarára?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A belső elválasztású mirigyek (agyalapi mirigyi, pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy, hasnyálmirigy mellékvese, ivarmirigyek) hormonjai és azok hatásai. A szövetekben termelődő hormonok (gasztrin, szerotonin, renin, melatonin), és hatásuk. Az elsődleges és másodlagos hírvivők szerepe. A vércukorszint hormonális szabályozása. A hormontartalmú doppingszerek hatásai és veszélyei. A hormonrendszer betegségei: cukorbetegség (1-es és 2-es típus), Basedow-kór, golyva, törpenövés, óriásnövés, anabolikus szteroidok és veszélyeik. A hormonok hatása a viselkedésre. Az anabolikus szteroidok veszélyei. Az egészséget befolyásoló rizikófaktorok.</p>	<p>A hormonok kémiai összetétele és hatásmechanizmusa közötti kapcsolat megértése. Annak elemzése, hogyan befolyásolják a belső elválasztású mirigyek hormonjai a szénhidrát- és Ca^{2+}-anyagcserét, a só- és vízháztartást.</p> <p>Mikroszkópi vizsgálatok a belső elválasztású mirigyek szövettanának megismerésére.</p> <p>A latin szakkifejezések pontos jelentésüknek megfelelő használata. A vezéreltség és a szabályozottság, a negatív és a pozitív visszacsatolás általános mechanizmusának a megértése.</p> <p>Számítógépi eszközökkel támogatott előadások készítése.</p>	<p><i>Kémia:</i> szerves kémia, s-mező elemei.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a teljesítményfokozó szerek veszélyei</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Neuroendokrin rendszer, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, pozitív visszacsatolás, elsődleges és másodlagos hírvivő, receptor, célsejt,	

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel szinapszisok révén	Órakeret 18 óra
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása, sejtbiológia: a sejt felépítése és működése.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szerkezet és a működés közötti kapcsolat felismerése és alkalmazása az idegsejt példáján. Az idegi kapcsolatok térbeli és időbeli hálózatként való értelmezése. Annak megértése, hogy az idegsejten belül a jelterjedés elektromos, az idegsejtek között pedig döntően kémiai jellegű. A nemkívánatos médiatartalmak elhárítására megfelelő kommunikációs stratégiák fejlesztése. A narkotikumhasználat kockázatainak megismerése és tudatos kerülése. Nemzeti öntudat fejlesztése Szentágothai János, Somogyi Péter, Freund Tamás, Hámori József és Buzsáki György munkásságának megismerése által.

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen szerepet játszik a Na⁺/K⁺ pumpa a membránpotenciál kialakításában? Miért gyorsabb az idegrost ingerületvezetése, mint a csupasz membráné? Hogyan okoz bénulást és halált a nyílbéka mérge? Hogyan fogják fel, és hogyan továbbítják az idegsejtek a külvilág jeleit?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az idegsejt felépítése és működése (nyugalmi potenciál, akciós potenciál). Ingerületvezetés csupasz és velőshüvelyes axonon. A szinaptikus jelátvitel mechanizmusa és típusai (serkentő, gátló). A szinapszisok összegződése és időzítése, a visszaterjedő akciós potenciál és szabályozó szerepe. Függőségek: narkotikumok, ópiátok, stimulánsok.</p>	<p>A nyugalmi, az akciós és a posztzinaptikus potenciálok kialakulásának magyarázata.</p> <p>Az idegsejtek közötti ingerületátvitel időbeli változásának kapcsolatba hozása a tanulással és a felejtéssel, a jelátvivő anyagok hatásmechanizmusának kapcsolatba hozása a narkotikumok hatásával.</p> <p>Az idegsejtek közötti kommunikáció alapjainak, az idegi szabályozás molekuláris alapjainak leírása és részbeni magyarázata.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektrokémiai alapismeretek, Daniell-elem, elektródpotenciál.</p> <p><i>Fizika:</i> az áramvezetés feltételei.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai, jelátvitel.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia, nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na ⁺ /K ⁺ pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis.	

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése. Az idegrendszer felépítése és működése	Órakeret 26 óra
Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az idegrendszer működéséhez kapcsolódó leggyakoribb betegségek, a kialakulásukban leggyakoribb kockázati tényezők megismerése és gyógyításuk lehetséges módjai. Személyes felelősség felismerése a veszélyes viselkedések és függőségek elkerülésében. A tudatos cselekvés és az érzelmek biológiájának megismerése. Az egészségre káros élvezeti szerek kockázatának megismerésére alapozva a használatuktól való tartózkodás megalapozása.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
------------------------------------------------------------------	----------------------------------	----------------------------

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a gerincvelő és az agy szerepe az idegi szabályozásban?</p> <p>Melyek az agykéreg legfontosabb szerkezeti és működési jellemzői?</p> <p>Fokozott izommunka alatt milyen szabályozás hatására változik a vázizmok és a bőr vérellátása?</p> <p>Milyen közös, és egyedi jellemzői vannak érzékszerveinknek?</p> <p>Miért egészségtelen evés közben olvasással lekötni a figyelmünket?</p> <p>Hogyan érik el a borkóstolók, hogy az egymás után vizsgált borok zamatát azonos eséllyel tudják minősíteni?</p> <p>Milyen közegek vesznek részt a hang terjedésében és érzékelésében? Miért nem látunk színeket gyenge fényben?</p> <p>Hol érte az agyvérzés azt a beteget, aki nem tudja mozgatni a bal karját?</p> <p>Mit jelent a bal féleteke dominanciája?</p> <p>Mit tehetünk az idegrendszerünket érintő rendellenességek megelőzése érdekében?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A gerincvelő felépítése és működése.</p> <p>A reflexív felépítése (izom- és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek).</p> <p>Az agy felépítése (agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy [talamusz, hipotalamusz], kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer), működése és vérellátása.</p> <p>Az érzékszervek felépítése és működése; hibáik és a korrigálás lehetőségei.</p> <p>Az idegrendszer érző működése (idegek, pályák, központok). Az idegrendszer mozgató működése (központok, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, gerincvelő, végrehajtó szervek).</p> <p>A vegetatív idegrendszer (Cannon-féle vészreakció, stressz).</p> <p>Az idegrendszer betegségei (Parkinson-kór, Alzheimer-kór, depresszió).</p> <p>Selye János és Békésy György munkássága.</p>	<p>Az agykéreg működésének és az alvás biológiai szerepének értelmezése.</p> <p>Tanulói vizsgálatok az alapvető reflexek, érzékelés-élettani kísérletek köréből.</p> <p>Emlőszem boncolása.</p>	<p><i>Fizika:</i> optika, lencsék fénytörés, képképzés, hullámtan, hangtan.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> hangtan, Karinthy Frigyes.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek metszetei.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Reflexív, mag, dúc, pálya, ideg, idegrost, szomatikus, vegetatív, gerincvelői reflex, érzékszerv, receptor, rodopszin, Chorti-féle szerv, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, vegetatív idegrendszer, szimpatikus, paraszimpatikus hatás.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Genetika: az öröklődés</p>	<p>Órakeret 28 óra</p>
--------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------

Előzetes tudás	Az öröklődés molekuláris alapjai. Sejtbiológia.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mendeli genetika szemléletmódja és kibontakozása fő lépéseinek (tudománytörténeti vonatkozások is) megismerése. Az ember megismerése és egészségének fejlesztése az emberi öröklődés példáin. A problémamegoldó gondolkodás fejlesztése genetikai feladatok megoldásával. A genetikai tanácsadás gyakorlati hasznának belátása. Analizáló- és szintetizáló képesség fejlesztése, a matematika eszköztudásának használata a biológiában.

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen hasonlóságok és különbségek ismerhetők fel a domináns-recesszív és az intermedier öröklődésben? Mi okozza a gének közötti kölcsönhatást? Miért nevezzük a nemhez kapcsolt gének öröklődését cikk-cakk öröklődésnek? Miért tiltott a világ legtöbb országában a vérrokonok házassága? Milyen mértékben befolyásolhatja a környezet az öröklött jellegek megnyilvánulását? Miért kell a hibrid kukorica vetőmagját évente újra előállítani?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés. A három Mendel-törvény. Egygénes, kétgénes és poligénes öröklődés. Génkölcsönhatások, random keresztezés, letális hatások. A nemi kromoszómához kötött öröklődés. A humán genetika vizsgálati módszerei (családfaelemzés, ikerkutatás). Géntérképezés kapcsolódási csoportok. A Drosophila (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete (élelciklus, kromoszómaszám, kapcsolódási csoportok, gének elhelyezkedése a kromoszómán). A mennyiségi jellegek öröklődése. Környezeti hatások, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, penetrancia, expresszivitás, heterózishatás (pl. hibridkukorica, brojlercsirke), anyai öröklődés. Genetikai eredetű betegségek (albinizmus, szintévesztés, vérzékenység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás,</p>	<p>Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az összefüggések felismerése.</p> <p>A genetikai tanácsadás szerepének belátása az utódvállalásban. Családfaelemzés. Példák gyűjtése családi halmozódású, genetikai eredetű betegségekre. A környezeti hatásoknak az öröklődésben betöltött szerepének magyarázata. Minőségi és mennyiségi jellegek megfigyelése, eloszlásukból következtetés az öröklődés menetére.</p> <p>Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek értelmezése. A mendeli következtetések korlátainak értelmezése. Genetikai feladatok megoldása. Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődésmenetére.</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Matematika:</i> a valószínűség-számítás és a statisztika alapjai.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> A vérzékenység öröklődése az európai királyi családokban. Rokönházasság a fáraók dinasztiáiban. A kommunista diktatúra ideológiai alapú tudományirányítása (Micsurin).</p>

velőcső-záródási rendellenességek stb.). A genetikai tanácsadás alapelvei.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gaméta tisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprok keresztezés.	

Terepgyakorlat: Budapest –Természettudományi múzeum

22 óra

Projekt órák:

12 óra

12. ÉVFOLYAM

Tematikai egység	Ökológia. Az élőlények környezete	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Biomok, éghajlat, csapadék, talaj. Életközösségek. Indikátorok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyének felelőssége van a közösség fenntartásában és a normakövetésben. Annak felismerése, hogy környezetünk is hatással van egészségünkre. Annak megértése, hogy hogyan vezetett az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a környezet? Milyen módon hathat egymásra két populáció? Mi az összefüggés a testtömeg, a testhossz és a testfelület között? Miért nem nő korlátlanul a populációk létszáma az idő függvényében?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Egyed feletti szerveződési szintek. Szünbiológia: szünfenobiológia és ökológia. Élettelen környezeti tényezők. Az élőlények alkalmazkodása az élettelen környezeti tényezőkhöz; generalista, specialista, indikátor fajok. Az élőlények tűrőképessége. A populációk szerkezete, jellemzői. A populációk változása (populációdinamika): szaporodóképesség, termékenység, korlátolt és korlátlan növekedés, r- és K-stratégia, Lotka–Volterra-modell. Az élő ökológiai tényezők – populációs kölcsönhatások. Környezetszennyezés, környezetvédelem.</p>	<p>Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés felismerése az indikátor-szervezetekkel. A niche fogalom értelmezése. Víz, talaj és levegő vizsgálata. A testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérséklete összefüggésének elemzése. Esettanulmány alapján összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között. Projektmunka a környezeti tényezők, az életfeltételek és az élőlények életmódja, elterjedése közötti összefüggésről. Egyszerű ökológiai grafikonok készítése. A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése. Az egyes élőlény-populációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.</p>	<p><i>Matematika:</i> normál eloszlás, grafikonos ábrázolás. <i>Informatika:</i> prezentációkészítés, internethasználat. <i>Földrajz:</i> korfa, demográfiai mutatók. <i>Kémia:</i> indikátor.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Populáció, környék, miliő, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, niche, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció.	

Tematikai egység	Ökoszisztéma	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Tápláléklánc, termelők és fogyasztók, szénhidrogén- és kőszénképződés, lebontó szervezetek, foszfátüledék, populációs kölcsönhatások.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az ökológiai egyensúly értelmezése. Egyes globális problémák és a lokális cselekvések közötti kapcsolat fokozatos megértése és értelmezése. A lokális és globális megközelítési módok megismerése és összekapcsolása, a	

környezettudatosság fejlesztése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Milyenek az ökoszisztéma energiaviszonyai? Mi hajtja az anyag körforgását az ökoszisztémában? Ökológiai alapon magyarázzuk meg, miért drágább a hús, mint a liszt?</p> <p><i>Ismeretek</i> Az ökoszisztéma fogalma, az életközösség ökoszisztémaként való értelmezése. Anyagforgalom: termelők, fogyasztók és lebontók szerepe, táplálkozási lánc és hálózat különbsége. A szén, az oxigén, a víz, a nitrogén és a foszfor körforgása – az élőlények szerepe e folyamatokban. Az anyagforgalom és az energiaáramlás összefüggése, mennyiségi viszonyai az életközösségekben. Biológiai sokféleség a faj (faj/egyed diverzitás) és az ökoszisztéma szintjén (pl. élőhelyek sokfélesége, a tápláléklánc szintjeinek száma).</p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése. „Ökológiai produkció és energia piramis” értelmezése. Táplálékhálózatok értelmezése. Az életközösségek mennyiségi jellemzőinek vázlatos ábrázolása. A biomassa és a produkció globális éghajlati tényezőktől való függésének értelmezése. A globális éghajlat-változások lehetséges okainak és következményeinek elemzése. Egyes környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) következményeinek megismerésén keresztül az emberi tevékenység hatásának vizsgálata. Problémafeladatok megoldása, számítások.</p>	<p><i>Kémia:</i> műtrágyák, növényvédőszer, rovarölőszerek.</p> <p><i>Matematika:</i> mérés.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Kárpát-medence történeti ökológiája (pl. fokos gazdálkodás, lecsapolás, vízrendezés, szikések, erdőirtás és -telepítés, bányászat, nagyüzemi gazdálkodás).</p>
Kulcsfogalmak fogalmak	Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassa.	

Tematikai egység	Életközösségek	Órakeret 28 óra
Előzetes tudás	Életközösségek. Biomok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mintázat és színtezetség kialakulásának és az életközösségek időbeli változásának értelmezése. A terepen végzett vizsgálatok során a természeti rendszerek leírására szolgáló módszerek használata. Magyarország gazdag élővilágának, természeti csodáinak tudatosítása (nagyvadak, madárvilág, ritka növények, Gemenci erdő, Órség, Kis-Balaton, Hortobágy, Tiszahát, Tiszató).	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Miért és hogyan változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei a magyarság 1000 éves történelme során? Milyen klímazonális és intrazonális társulások élnek Magyarországon? Milyen ezeknek a növény- és állatvilága? Hol találunk természeteshez közeli társulásokat? Milyen következményekkel jár az emberi tevékenység? Mi jellemzi a közvetlen környezetem élővilágát? Mit védjünk?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p>	<p>A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése. Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása. A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának összehasonlítása. Az életközösségek sajátosságainak önálló ismertetése rajzok, ábrák segítségével. <u>Terepgyakorlat:</u> egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak megismerésére</p>	<p><i>Földrajz:</i> hazánk nagy tájai, talajtípusok.</p> <p><i>Fizika:</i> hossz-, terület-felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> műtrágyák, eutrofizáció.</p>

<p>A társulatok színtezettsége és mintázata, kialakulásának okai.</p> <p>A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális fás társulások (tatarjuharos-löszölgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, láperdő, karsztbokorerdő, hársas-körises).</p> <p>A legfontosabb hazai fátlan társulások (sziklagyeppek, szikes puszták, gyomtársulások).</p> <p>A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata.</p> <p>Magyarország nemzeti parkjai.</p> <p>Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.</p> <p>A Kárpát-medence természeti képeinek, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében. Tartósan fenntartható gazdálkodás és pusztító beavatkozások hazai példái.</p> <p>A természetvédelem hazai lehetőségei, a biodiverzitás fenntartásának módjai. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei.</p>	<p>és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWR-értékek használata).</p> <p>Vegetációtípusok megismerése.</p> <p>Természetességmérés kidolgozott feladatlapokkal.</p> <p>Terepen vagy épített környezetben végzett ökológiai vizsgálat során az életközösségek állapotának leírására szolgáló adatok gyűjtése, rögzítése, a fajismeret bővítése.</p> <p>Egy helyi környezeti probléma felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése.</p> <p>A lokális és globális megközelítési módok alkalmazása egy hazai ökológiai rendszer tanulmányozása során.</p> <p><u>Terepgyakorlat:</u> Tisza-tavi Ökocentrum, Poroszló</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Társulás, mintázat, színtezettség, diverzitás, szukcesszió, pionír társulás, klimaxtársulás, degradáció aspektus, szukcesszió, klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, invazív faj, reliktumfaj, endemizmus, biocénózis, biotóp, karakterfaj, vikarizmus.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>Evolúció. Biológiai evolúció. Bevezetés, mikroevolúció</p>	<p>Órakeret 14 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Állattan és növénytan, genetika.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A biológiai evolúciónak mint a világegyetem legbonyolultabb folyamatgyüttesének az értelmezése.</p> <p>Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése.</p> <p>A mikroevolúció populációgenetikai modellekkel való közelítése.</p> <p>Tudománytörténeti folyamatok értelmezése.</p> <p>A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása.</p> <p>A matematikai modell és a biológiai folyamatok összefüggésének megértése.</p>	

<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan bizonyítható, hogy egy recesszív letális allél sohasem tűnik el egy nagy egyedszámú populációból? Melyek az ideális populáció jellemzői?</p> <p>Mi az oka annak, hogy az emberiség génállományában fokozódik a hibás allélek száma?</p> <p>Milyen evolúciós jelenség a Darwin-pintyek megjelenése és változataik kialakulása a Galapagos-szigeteken?</p>	<p>A legfontosabb hungarikumok ismeretében példák gyűjtése a házasításra és a mesterséges szelekcióra.</p> <p>Számítások végzése a Hardy–Weinberg-összefüggés alapján.</p> <p>Számítógépes modellek alkalmazása a mutáció, a szelekció, a génáramlás és a genetikai sodródás hatásának a bemutatására.</p>	<p><i>Informatika:</i> számítógépes modellek.</p> <p><i>Matematika:</i> valószínűség, eloszlás, gyakoriság, másodfokú egyenlet, sorozatok.</p> <p><i>Etika:</i> genetikával kapcsolatos kérdések.</p>

<p>Miben különbözik a természetes és a mesterséges szelekció? Mi lehet az oka annak, hogy az észak-amerikai indiánok körében a B vércsoport nem fordul elő?</p> <p><i>Ismeretek</i> Az evolúció, a biológiai evolúció, evolúciós egységek, az egyed biológiai értelmezésének problémái (pl. zuzmó). Mikro- és makroevolúció fogalmának értelmezése.</p> <p>Az ideális populáció modellje. A Hardy–Weinberg-egyensúly. A mutációk, a szelekció és a génáramlás szerepe a populációk genetikai átalakulásában. Darwin munkássága. Mesterséges szelekció, házasítás, nemesítés (a legfontosabb kiindulási fajok és hungarikumok ismerete),</p> <p>Transzgenikus élőlények és felhasználásuk (gyógyszer/fermentációs ipar, alapanyag-termelés). A GMO háttérű növények, élelmiszerek (BT, kukorica stb.), a GMO-vita lényege.</p>	<p>A sarlósejtes vérszegénység és malária közötti összefüggés elemzése.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--

<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makroevolúció, ideális populáció, reális populáció, szelekció, fitness, génáramlás, genetikai sodródás, alapító elv, házasítás, nemesítés, heterózishatás, kihalási küszöb, beltenyészés.</p>	
<p>Tematikai egység</p>	<p>Evolúció. Biológiai evolúció. Speciáció</p>	<p>Órakeret 12 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Növények, állatok, emberfajta, az állatok differenciálódása, a növények differenciálódása, endoszimbióta-elmélet, eukarióta sejt.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>Az élő szervezetek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése. Az evolúciós gondolkodás alkalmazása a növény- és állatfajok földrajzi elterjedésével kapcsolatos következtetésekben. A faj fogalma és a fajok rendszerezése nehézségeinek felismerése. A biológiai evolúció időskálájának megismerése és értelmezése. Az evolúciót értelmező, tantárgyon belüli és a tantárgyak közötti ismeretek komplex szemlélete. Az evolúciós szemlélet formálása.</p>	

<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Mi történik, ha a földrajzi elszigetelődés csak néhány generáció elteltével vagy évezredek múlva szűnik meg? Miért használhatók a radioaktív izotópok a kormeghatározásra? Milyen kísérletekkel próbálták a tudósok igazolni a szerves biomolekulák abiogén keletkezését?</p>	<p>Különböző kormeghatározási módszerek összehasonlítása. A mikro- és makroevolúció összehasonlítása. Érvek gyűjtése az eukarióta sejt kialakulásának evolúciós jelentőségéről. Az érvek láncolatának követése és értékelése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> kozmológia, földtörténeti korok, állat- és növényföldrajzi ismeretek. <i>Fizika:</i> az Univerzum kialakulása, csillagfejlődés. <i>Kémia:</i> izotópok, radioaktivitás.</p>

<p>Milyen érvek szólnak az endoszimbionta-elmélet mellett? Milyen jelentősége van a kb. 50 m² felületű belső membránrendszer kialakulásának az eukarióta sejtekben? Milyen magyarországi emberleleteket ismerünk?</p> <p><i>Ismeretek</i> A földrajzi, ökológiai és genetikai izoláció szerepe a populációk átalakulásában. A radioaktív kormeghatározás, relatív és abszolút kormeghatározás. A koevolúció, a kooperációs evolúció alapjai. A kémiai evolúció (Miller-kísérlet). Az élet kialakulásának elméletei. Prokariótából eukariótává válás. A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése. Az ember evolúciója.</p>		<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> ösközösség.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> barlangrajzok.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Speciáció, hibridizáció, izoláció, horizontális géntranszfer, relatív és abszolút kormeghatározás, „élő kövület”, lenyomat, kövület, koevolúció, kémiai evolúció, emberi rassz, atavizmus.</p>	

Tematikai egység	Rendszerbiológia és evolúció	Órakeret 6 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Sejtbiológia, genetika, immunológia, ökológia.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A biológia tárgya, a teljes élővilág egységben látása. A környezet és az ember, az emberi közösség komplex kapcsolatának megértése. A rendszerelvű biológiai gondolkodás hatásának megértése az emberi együttélésre, a környezet megóvására és az egészségügyre. A fizikai és mentálhigiéniai kultúra összefüggéseinek megértése. A modern biológia és a bioinformatika egyre szorosabb kapcsolatának felismerése.</p> <p>A biológiai és környezettudományok rohamos fejlődése által felvetődő új kérdések, konfliktusok és lehetséges megoldások bemutatása, azok (bio)etikai, jogi és világnézeti vonatkozásaival. A biológiai és a társadalmi törvények jellegének és kapcsolódásuk bemutatása.</p> <p>Az evolúció bemutatása mint a biológiai rendszerek változásainak alaptörvénye. A felvetődő ideológiai viták háttérének feltárása és feloldhatóságuk megvitatása.</p> <p>A megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>A rendszerelvű biológia és orvoslás jelentőségének felismerése, az eredmények alkalmazásával kapcsolatos véleményalkotás, érvelés fejlesztése.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i> Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek az emberiség fennmaradásának feltételei? Melyek az élet biológiai jellegzetességei?</p>	<p>Érvelés a bioetika fő kihívásainak a joggal és a világnézettel való kapcsolatáról.</p> <p>Az emberi és egyéb élő rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseinek elemzése a rendszerelvű biológiai gondolkodás alapján.</p>	<p><i>Kémia:</i> a komplex folyamatok kémiája.</p> <p><i>Informatika:</i> információátvitel és -előhívás, a biológiai jelenségek informatikai megközelítése.</p> <p><i>Etika:</i> környezetetika.</p>

<p>Milyen általános és sajátos törvényszerűségek jellemzik az egyes biológiai rendszereket? Melyek azok a biológiában megismert új technikák, amelyek elősegítik az emberiség fejlődését?</p> <p><i>Ismeretek</i> A biológiai rendszerekben működő általános (hasonló és eltérő) törvényszerűségek. Az élet alapvető (biológiai) jellegzetességei. A bioszféra hierarchikus rendszerei. Bioinformatikai alapfogalmak. A biológiai hálózatok általános és sajátos törvényszerűségei, dinamikai jellegzetességei. A legfontosabb hálózati modellek. Molekuláris (gén és fehérje), sejt-, szervezetszintű és társadalmi hálózatok működése ép és kóros körülmények között, A jövő kilátásai és várható új kihívásai a biológia várható fejlődésének tükrében. Az evolúcióelmélet és az evolúciós modell mai bizonyítékai. A bioetika alapjai. Az ökológia és az evolúcióbiológia kapcsolata.</p>	<p>Betegségi térképek keresése az interneten, értelmezésük.</p> <p>A nemzetközileg elfogadott bioetikai alapelvek és törvények értékelése. A hálózatos evolúciós kép kialakítása.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Biológiai hálózat (táplálkozási, farmakogenomikai, immungenomikai, onkobiológiai), betegség térkép, bioetika, személyiségi jog, bioszociális háló, hálózatos evolúció.</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>A biológia-tananyag szintézise biológiából emelt szinten érettségizők számára. A tananyag ismételése az emelt szintű érettségi követelményrendszerében meghatározott tényanyag alapján</p>	<p>Órakeret 36 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A 7–12. évfolyamos biológia-tananyag.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A biológia-tananyag átismételése, rendszerezése. Komplex ismeretek és szemlélet kialakítása. A jelenségek közti logikai kapcsolatok felismerése. Biológiai megfigyelések és kísérletek önálló végrehajtása és értelmezése. Szakmai szövegek, ábrák, táblázatok, grafikonok értelmezése. Probléma-, feladat- és példamegoldás. Érvelés.</p>	

<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>Írásbeli feladatlapok megoldása Szóbeli A és B tételek kidolgozása</p>	<p>A biológia fogalmi rendszerének ismerete és használata. Két vagy több önálló ismerethalmaz meghatározott szempontok alapján történő leírása, az összevetés eredményének megfogalmazása. Tényekre alapozott érvelés egy választott álláspont mellett. Vizsgálatok végzése.</p>	

	<p>Tantárgyon belüli és tantárgyak közötti ismeretek komplex alkalmazása.</p> <p>Szóban és írásban a magyar nyelv helyes használata és a mondanivaló szabatos megfogalmazása.</p> <p>A tervezett szakmához, hivatáshoz szükséges középiskolai ismeretek és készségek reális felmérése és elsajátítása.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>		

BIOLÓGIA FAKULTÁCIÓ 11-12. ÉVFOLYAM

ÁLTALÁNOS CÉLOK

A 9–10. évfolyamokon tanult biológiai alapismeretek minden tanuló számára képet adtak az élővilág kialakulásáról, fejlődéséről és szerveződéséről. Alapszinten elsajátították a biológiai vizsgálatok néhány laboratóriumi és terepen végezhető módszerét is. Tudatosabbá váltak az egészségükkel és a természeti környezet fenntarthatóságával kapcsolatos kérdésekben, fejlődtek az életviteli készségeik. A 11. évfolyamon a tanulók erre az alapra építve folytatják a biológia magasabb szinten történő tanulását. Olyan tanulókról van szó, akik biológiából emelt szinten kívánnak érettségizni vagy adott esetben középszinten. Ehhez a tanulói alaptudáshoz és célrendszerhez kell igazodni a biológia tantárgy témakörszerkezetének, tartalmi elemeinek és készségfejlesztési céljainak. A biológia tantárgy tanulási folyamatának tervezése többféleképpen történhet, figyelembe véve az évfolyamok óraszámát, a témakörök logikai kapcsolódását, a természettudományos társtantárgyak haladási ütemét, illetve a helyi sajátosságokat (pl. iskolán kívüli tanulás, tematikus napok szervezése). A párhuzamosan folyó műveltségépítés és szaktudásbővítés szükségessé teszi, hogy az alkalmazott tanulási módszerek igazodjanak a tanulók eltérő tanulási céljaihoz és képességeihez, felébresztve és fenntartva az élő természet gazdagságára és szépségére való rácsodálkozást, valamint a természet épsége iránt érzett felelősséget.

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

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

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

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

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

11–12. ÉVFOLYAM

A 11-12. évfolyamokon folyó biológiai oktatás célja, hogy felkészítse azokat a tanulókat az emelt szintű érettségi követelményeinek az elsajátítására, akik nem választották a tagozatos képzést. Ezek a tanulók már túl vannak az alap biológia tanulmányaikon és megszerezték azokat az alapismereteket, ami a továbblépéshez szükségesek. A fakultációs képzés tananyaga az emelt szintű érettségi követelményeken alapszik. A követelmények nemcsak a konkrét ismeretanyagot tartalmazzák, hanem a NAT kulcskompetenciákon felül azokat a kompetenciákat, melyek a sikeres érettségi vizsgához szükségesek. A biológia érettségi vizsga a nemzeti alaptantervben meghatározott fejlesztési feladatokat és a közműveltség tartalmi elemeit, a tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazását a mindennapi élettel és közös kulturális örökségünkkel összefüggésben kéri számon.

Elvárt kompetenciák:

induktív következtetés (egyedi tényekből az általános törvényszerűségekre),

deduktív következtetés (az általános törvényszerűségekből az egyedi esetre),

- analógiás gondolkodás (egy már ismert helyzet vagy jelenség és az adott új, ismeretlen helyzet közötti hasonlóság felismerése),
- sorképzés (relációk kezelése),
- osztályozás (jellemzők alapján hierarchikus csoportokba sorolás),
- kombinatív képesség (megadott elemekből, adott feltételek mellett kombinációk létrehozása és vizsgálata),
- valószínűségi és korrelatív gondolkodás (a múltbeli események alapján a jövőbeli események valószínűségére következtetés, kockázatbecslés, rizikófaktorok ismerete),
- arányossági gondolkodás (két mennyiség együttes változásának vizsgálata: egyenes és fordított arányosság, telítési görbék),
- különböző adatmegjelenítési formák átalakítása egymásba (adatokat táblázattá, táblázatokat grafikonokká),
- az adatok felhasználása bizonyítéknak, érveknek,
- kritikai gondolkodás (értékelés, döntések megalapozása, magyarázatok megalkotása bizonyítékok, érvek, ellenérvek alapján),
- változók vizsgálata (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja),
- integrált gondolkodás (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területén),
- modellekben való gondolkodás, modellek értelmezése, az analógiák azonosítása,
- problémafelismerési és problémamegoldó képesség (a célhoz vezető nem ismert megoldási út megtalálása valós, életszerű helyzetekben),
- a szaknyelv használata, a fogalmak definiálásának képessége (a követelményrendszer szerint),
- lényegkiemelés (a vizsgálat szempontjából fontos jellemzők felismerése, megfigyelése, rögzítése),
- struktúrák és funkciók összekapcsolása (következtetés mintázatból annak szerepére),
- etikai érzékenység (döntések lehetséges következményeinek mérlegelése).

A tanulók legyenek képesek a természettudományi megismeréssel kapcsolatos ismereteket összetett élethelyzetekben alkalmazni.

Elvárt kompetenciák:

- legyen képes alkalmazni alapvető matematikai ismereteit,
- megfigyelések, leírások (dokumentáció), összehasonlítások,
- egyszerű kísérletek, mérések tervezése, végrehajtása és eredményeik értelmezése (a kísérlet jellemzőinek ismerete, kontrollok szerepe),
- adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása,
- hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazása, vizsgálata; téves információk azonosítása,
- ismerje a természettudományos érvelés alapelveit (feltevés megfogalmazása, információk forrásainak felkutatása, jelölése, megbízhatóságuk értékelése, érvek és ellenérvek felsorakoztatása, bizonyítékok elemzése, következtetés levonása).

Az érettségi követelményekben szereplő ismertanyag elsajátítása gyakorlatorientált alapon működik. Ez azt jelenti, hogy az elméleti képzés mellett az órákon nagyon sok gyakorlat, kísérlet is szerepel. Úgy lehet igazán elsajátítani a tananyagot, ha az egyes rendszerek felépítését és működését élőben is megtapasztalhatjuk. A középszintű érettségi vizsgákon gyakorlati feladat is szerepel és a fakultációs képzés megteremti annak a feltételrendszerét, hogy a diákok a középszintű érettségi vizsga gyakorlati részét is sikeresen teljesítsék. A fakultációs képzésben a 11. és a 12. évfolyamon is heti 3 óra szerepel.

A 11–12. évfolyamon a biológia fakultáció tantárgy alapóraszám: 204 óra.**A témakörök áttekintő táblázata:**

<i>Követelményrendszer témakör</i>	<i>Témakör neve</i>	<i>Javasolt óraszám</i>
1. Bevezetés a biológiába	1.1. A biológia tudománya	2
	1.2. Az élet jellemzői	3
	1.3. Fizikai, kémiai alapismeretek	4
2. Egyed alatti szerveződési szint	2.1. Szervetlen és szerves alkotóelemek	8
	2.2. Az anyagcsere folyamatai	8
	2.3. Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)	8
3. Az egyed szerveződési szintje	3.1. Nem sejtes rendszerek	4
	3.2. Önálló sejtek	4
	3.3. Többsejtűség	6
	3.4. Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak	26
4. Az emberi szervezet	4.1. Homeosztázis	2
	4.2. Kültakaró	4
	4.3. A mozgás	4
	4.4. A táplálkozás	6
	4.5. A légzés	6
	4.6. Az anyagszállítás	8
	4.7. A kiválasztás	5
	4.8. A szabályozás	22

	4.9. Szaporodás és egyedfejlődés	8
5. Egyed feletti szerveződési szintek	5.1. Populáció	8
	5.2. Életközösségek (élőhelytípusok)	8
	5.3. Bioszféra	6
	5.4. Ökoszisztéma	6
	5.5. Környezet- és természetvédelem	6
6. Öröklődés, változékonyság, evolúció	6.1. Molekuláris genetika	8
	6.2. Mendeli genetika	10
	6.3. Populációgenetika és evolúciós folyamatok	8
	6.4. A bioszféra evolúciója	6
	<i>Összes óraszám:</i>	204

11. évfolyam

TÉMAKÖR: A BIOLÓGIA TUDOMÁNYA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Tudja, hogy a rendszerezés alapegysége a faj.
- Tudja alkalmazni a rendszerezés alapelveit az élőlények csoportosítása során.
- Értelmezze a természetes rendszert az élővilág fejlődéstörténete alapján.
- Értse Linné rendszertani munkásságának fő elemeit (mesterséges rendszer, kettős nevezéktan).
- Értse a különbséget a mesterséges rendszerek és a fejlődéstörténeti rendszer alapelvei közt, tudjon értelmezni molekuláris törzsfákat.
- Fogalmazza meg a különbséget a feltevés (hipotézis) és az elmélet (teória) között.
- Értelmezzen biológiai kísérletet, ismertesse a szempontokat, ismerje föl a kísérleti változót.
- Ismerje a modellalkotás lényegét.
- Ismerje az élettani állapot leírására használható alapvető eszközök és módszerek gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit.

FOGALMAK

hipotézis, teória, kísérlet, kísérleti változó, mesterséges rendszer, kettős nevezéktan, törzsfá, EKG, EEG, CT, UH, röntgen vizsgálat, elektronmikroszkóp

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Kaparék és nyúzat készítése mikroszkópos vizsgálatokhoz
- A mikroszkóp nagyításának a kiszámítása

TÉMAKÖR: AZ ÉLET JELLEMZŐI

JAVASOLT ÓRASZÁM: 3 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Tudja összehasonlítani a különböző szerveződési szinteket: egyed alatti (sejt alatti, sejtszintű, szövet, szerv, szervrendszer) egyed, egyed feletti (populáció, társulás, biom, bioszféra).
- Értelmezze működő rendszerként az élő szervezeteket.
- Tudja értelmezni az élő rendszereket nyílt rendszerekként.
- Elemezzen kapcsolatokat az élő rendszerek alábbi tulajdonságai között: anyagcsere, elhatárolódás, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, alkalmazkodás, belső egység, növekedés, szaporodás, öröklődés és öröklődő változékonyság, evolúció, halandóság.
- Értelmezzen élő rendszerekben zajló körfolyamatokat (pl. sejtciklus, szívciklus, nemi ciklus, aszpektusok).

FOGALMAK

sejt, szövet, szerv, szervrendszer, egyed, populáció, társulás, biom, bioszféra evolúció, homeosztázis

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Élő sejtek vizsgálata mikroszkóppal
- Fonalas zöldmoszatok mikroszkópos vizsgálata

TÉMAKÖR: FIZIKAI, KÉMIAI ALAPISMERETEK

JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismerje a diffúzió és az ozmózis biológiai jelentőségét, és tudja magyarázni a két folyamatot.
- Tudjon elvégezni és értelmezni egyszerű ozmózisos kísérleteket.
- Ismerje a felületen való megkötődés biológiai jelentőségét (enzimműködés, talajkolloidok, kapillaritás).
- Mutassa ki az orvosi szén nagy felületi megkötőképességét festékoldattal. Tudja magyarázni és értelmezni a kísérletet, értse annak következményeit, alkalmazási lehetőségeit.
- Ismerje az aktiválási energia és a katalizátor fogalmát, tudja azokat alkalmazni biológiai folyamatokra.
- Ismerje az enzimek előfordulását (minden sejtben működnek), az enzimműködés lényegét, optimális feltételeit, utóbbit hozza összefüggésbe szervezete jellemző értékeivel (testhőmérséklet, pH - ozmotikus viszonyok).
- Tudja magyarázni enzimhibán alapuló emberi betegség megnyilvánulását, ismerje megelőzésének lehetőségeit.
- Értse a szervezet ozmotikusan aktív anyagainak szerepét az életfolyamatokban (vérfehérjék a visszaszívásban, nyirokképzés).
- Értse a kromatográfia elvi alapjait, tudja értelmezni egy leírt kromatográfias kísérlet eredményét, tudja azt alkalmazni.

- Hozza összefüggésbe az ATP-bontó enzimeket az energiaigényes folyamatokkal (miozin, Na-K pumpa), illetve az ATP szintézist az egyenlőtlen ioneloszlással (mitokondrium).
- Tudjon megtervezni és magyarázni az enzimműködéshez szükséges optimális kémhatást és hőmérsékletet bemutató kísérletet, értékelje annak eredményeit.

FOGALMAK

diffúzió, ozmózis, enzim, talajkolloid, aktiválási energia, katalizátor, exoterm, endoterm, inhibitor, ribozimek, albumin, kromatográfia, aktív transzport, passzív transzport, aktin, miozin, adszorpció

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egyszerű kísérletek elvégzése az ozmózis jelenségével kapcsolatban
- Kísérletek aktív szénrel, az adszorpció jelenségének a bemutatása

TÉMAKÖR: SZERVETLEN ÉS SZERVES ALKOTÓELEMEK

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értse a C, H, O, N, S, P szerepét az élő szervezetben.
- Ismertesse az I, F, Si szerepét az élő szervezetben.
- Legyen tisztában a Si élő szervezetben betöltött szerepével.
- Ismerje a H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- , a CO_3^{2-} , NO_3^- - ionok természetes előfordulásait.
- Ismerje a NO_2^- és PO_4^{3-} ionok természetes előfordulásait.
- Tudja magyarázni a só jódozásának és a fogkrémek fluorozásának szerepét.
- Értse a víz, a szén-dioxid és az ammónia jelentőségét az élővilágban.
- Magyarázza a lipidek oldódási tulajdonságait, tudjon hozni ezekre hétköznapi példákat.
- Értse, miért léphet fel könnyen a zsírban oldódó vitaminok túladagolása.
- Ismerje a zsírok (glicerin + zsírsavak) és a foszfatidok (glicerin + zsírsavak + foszforsav) szerkezetét.
- Ismerje fel a szteránvázat és a karotinoidok alapszerkezetét.
- Ismerje a zsírok és olajok biológiai szerepét (energiaraktározás, hőszigetelés, mechanikai védelem), és hozza ezt összefüggésbe a zsírszövet szervezeten belüli előfordulásával.
- Magyarázza a foszfatidok polaritási tulajdonságai alapján, miért alkalmasak a biológiai membránok kialakítására (hártyaképzés).
- Értse a karotinoidok konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe közötti összefüggést a növényekben (karotin, xantofill) és az emberi látás folyamatában (A-vitamin, rodopszin).
- Lássa és magyarázza a kapcsolatot az epesav polaritása és az epesav sók emulziót stabilizáló szerepe között.

- Tudja összehasonlítani a következő szénhidrátokat íz, vízdoldhatóság és emészthetőség szempontjából: szőlőcukor, keményítő, glikogén, cellulóz.
- Értse a szénhidrátok természetes előfordulásai és az élő szervezetben betöltött szerepük közötti összefüggést.
- Ismerje fel a glükóz, ribóz, dezoxiribóz molekulájának vázát.
- Tudja a glükóz összegképletét és a poliszaharidok általános képletét.
- Ismerje az α - és β glükóz szerkezetét, a ribóz, dezoxiribóz, amilóz és cellulóz molekulájának felépítését.
- Ismerje a laktóz és a szacharóz előfordulását és táplálkozás-élettani jelentőségét.
- Ismerje a fehérjék általános szerkezetét (peptidlánc). Tudjon példákat mondani a mindennapi életből a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés).
- Tudjon elvégezni és értelmezni fehérjék kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, nehézfémek, mechanikai hatás).
- Ismerje az aminosavak általános képletét, az oldalláncok kölcsönhatásainak típusait és értse, hogy ezeknek szerepük van a fehérjék térszerkezetének kialakulásában.
- Értse a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezetét.
- Értse a peptidkötés kialakulását és a fehérjék térszerkezetében betöltött szerepét.
- Ismerje a fehérjék biológiai szerepét.
- Magyarozza, miért elengedhetetlen alkotói étrendünknek az esszenciális aminosavak. Mondjon példákat a mindennapi életből a fehérjék szerkezetének megváltozására.
- Értse a stresszfehérjék (hősokkfehérjék) működésének és a sejt öngyógyító folyamatainak a kapcsolatát, térszerkezetében betöltött szerepét.
- Értse, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó, örökítő (önmegkettőződő) szerep.
- Ismerje fel a nukleotidok és a nukleinsavak általános, cukor-bázis-foszfát egységekből felépülő molekulavázát.
- Értse a nukleotidok (NAD^+ , NADP^+ , ATP) biológiai jelentőségét.
- Tudjon elemezni kísérleteket a DNS örökítő szerepének bizonyítására (Griffith és Avery, Hershey és Chase kísérlete).

FOGALMAK

biogén elem, diffúzió, ozmózis, plazmolízis, hemolízis, lipid, gliceridek, foszfatidok, szteroidok, karotinoidok, aldózok, ketózok, monoszacharidok, diszacharidok, poliszacharidok, peptidkötés, polipeptidlánc, denaturáció, koaguláció, nukleotid, DNS, RNS

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A szén-dioxid kimutatása meszes vízzel
- Az epe zsírokat szétoszlato szerepét bemutató kísérlet elvégzése

- Keményítő kimutatása Lugol oldattal
- Keményítőszemcsék mikroszkópos vizsgálata
- Redukáló szénhidrátok kimutatása ezüsttükör-próbával és Fehling reakcióval
- Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis koagulációja
- Fehérjék kimutatása biuret-próbával és xantoprotein-reakcióval

TÉMAKÖR: AZ ANYAGCSERE FOLYAMATAI

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Hasonlítsa és kapcsolja össze az élőlények felépítő és lebontó folyamatait.
- Hasonlítsa össze az élőlényeket energiaforrás szempontjából (fototrófok, kemotrófok) és C-forrás szempontjából (autotrófok és heterotrófok).
- Ismerje a hidrolízis és a kondenzáció fogalmát, tudjon példákat hozni ezekre a makromolekula-alapegységek összekapcsolódása és szétbomlása folyamatában.
- Tudja, hogy minden átépítés energiavesztéssel jár. Magyarozza az endo- és exocitózis folyamatát.
- Ismerje e folyamatok lényegét (reduktív, energiafelhasználó) és helyét.
- Magyarozza a fotoszintézis alapvető szükségességét a földi életben.
- Ismerje a fotoszintetikus színanyagok típusait (karotinoidok, klorofillok) és molekulavázát.
- Ismerje a fotoszintézis fény- és sötétszakaszának fő történéseit.
- Ismerje a fotoszintézis egyszerűsített egyenletét.
- Ismerje a glikolízis lényegét.
- Hasonlítsa össze a biológiai oxidációt és az erjedést (biológiai funkció, sejten belüli helyszín, energiamérleg).
- Értse a citrátkör lényegét: a H szállítómolekulához kötődését, a szén-dioxid keletkezését, a folyamat helyét.
- Tudja, hogy a szerves molekulák szénvázából szén-dioxid keletkezik, a hidrogén szállítómolekulára kerül.
- Tudja, hogy a végső oxidáció során a szállítómolekulához kötött H molekuláris oxigénnel egyesül, víz és ATP keletkezik. Ismerje a folyamat helyét a sejtben.
- Tudja, hogy az aminosavak lebomlásakor és átalakításakor a N ammónia, illetve karbamid formájában kiválasztódik, vagy más aminosavba kerül.

FOGALMAK

fototróf, kemotróf, autotróf, heterotrófok, hidrolízis, kondenzáció, endocitózis, exocitózis, pigmentek, klorofill, glikolízis, citrátkör, terminális oxidáció

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színétől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése
- A szén-dioxid-mennyiség fotoszintézis intenzitására gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata
- A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása
- Csírázás, illetve emberi légzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel
- Keményítő kimutatása levélben
- Élesztőgombák alkoholos erjesztésének környezeti tényezőit vizsgáló kísérletek elvégzése

TÉMAKÖR: SEJTALKOTÓK AZ EUKARIÓTA SEJTEN

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismerje fel rajzolt ábrán a sejtártyát, citoplazmát, sejtközponot, ostort, csillót, endoplazmatikus hálózatot, riboszómát, sejtmagot, mitokondriumot; sejtfalet, zöld szintestet, zárványt. Tudja megkülönböztetni az állati és a növényi sejtet.
- Ismerje e sejtalkotók szerepét a sejt életében.
- Ismerje a biológiai hárták (membránok) szerepét (anyagforgalom, határolás, összekötés, jelölés, jelfogás) és tudja magyarázni felépítésük általános elvét. Hasonlítsa össze a passzív és az aktív szállítás lényegét (iránya, energiaigénye). Magyarázza az endo- és exocitózis folyamatát.
- Ismerje a passzív és az aktív szállítás mechanizmusát, végrehajtóit (kettős lipidréteg, membráncsatornák, szállítók, pumpák), hajtóerőit.
- Ismerjen példákat az állásbas, ostoros, csillós mozgásokra az emberi szervezetben.
- Ismerje a sejt belső hártarendszerének funkcióját.
- Ismertesse a mitokondrium és a szintest szerepét (biológiai oxidáció, fotoszintézis).
- Ismertesse a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét (lizoszóma).
- Ismerje a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét (lizoszóma).
- Magyarázza a szerkezet és működés kapcsolatát a mitokondriumban folyó citromsavciklus, illetve végoxidáció esetében. Ismerje a glikolízis és az erjedés folyamatainak helyét a sejtben.
- Magyarázza a számtartó és a számfelező osztódás lényegét, szerepüket a testi és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség fenntartásában.
- Értse a sejtciklus szakaszait.
- Hasonlítsa össze a mitózist és a meiózist (folyamataik, előfordulásuk, a genetikai információ mennyiségének és minőségének változása).
- Értse, hogy a meiózis folyamata miként eredményez genetikai változatosságot.

- Ismerje a kromoszóma mikroszkópos fogalmát és genetikai értelmezését (kapcsoltsági csoport), az emberi testi sejtek és ivarsejtek kromoszómaszámát.
- Értse, hogy a sejt hogyan válaszolhat külső és belső ingerekre (valamilyen belső anyag koncentrációváltozása, működésének megváltozása: alakváltozás, elválasztás vagy elektromos változás).
- Értse a K-Na-pumpa fontosságát.
- Magyarázza a programozott és nem programozott sejthalál különbségét. Tudjon példákat hozni e folyamatokra.

FOGALMAK

citoplazma, sejtközpont, ostor, csilló, endoplazmatikus retikulum, riboszóma, sejtmag, mitokondrium; sejtfal, szintest, zárvány, endocitózis, exocitózis, ionpumpa, mitózis, meiózis, kromoszóma, kromatinállomány, húzófonalak

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Sejtosztódás vizsgálata mikroszkópi preparátumokon
- Csillós és ostoros mozgás vizsgálata papucsállatkákon és ostorosmoszatokon
- Enzimhatás vizsgálata különböző hőmérsékleten és pH-n
- Szintestek mikroszkópos vizsgálata zöldmoszatokon

TÉMAKÖR: NEM SEJTES RENDSZEREK

JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értse a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét. Ismerje a vírusok felépítését és a vírusokkal történő megfertőződés módjait. Hozzon példát vírus által okozott emberi megbetegedésekre.
- Értse és esettanulmány alapján alkalmazza a fertőzés, megbetegedés, járvány fogalmát. Ismerje megelőzésük lehetőségeit.
- Ismertesse a vírusok kialakulására vonatkozó elméletet. Magyarázza a fágfertőzés folyamatát.
- Hasonlítsa össze a priont a vírussal.

FOGALMAK

vírus, virion, kapszid, bakteriofág, retrovírus, vakcina, szérum, prion

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Prezentáció készítése emberi betegséget okozó vírusokról
- Kiselőadás készítése az emberiség történetének nagy vírusos járványairól

TÉMAKÖR: ÖNÁLLÓ SEJTEK

JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Hasonlítsa össze a prokarióta és az eukarióta sejt szerveződését.

- Életfolyamataik leírása alapján legyen képes azonosítani a heterotróf, fotoautotróf és kemoautotróf baktériumokat, valamint a baktériumok ökológiai típusait (termelők, lebontók, kórokozók, szimbionták).
- Ismertesse a baktériumok környezeti, evolúciós, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentőségét; lássa ezek kapcsolatát változatos anyagcseréjükkel.
- Magyarázza, hogy a felelőtlen antibiotikum-szedés miért vezet a kórokozók ellenálló formáinak elterjedéséhez. Hozzon példát baktérium által okozott emberi megbetegedésekre.
- Ismertesse ezek megelőzését és a védekezés lehetőségét.
- Ismertessen fertőtlenítési, sterilizálási eljárásokat.
- Ismertesse a különböző fertőtlenítési eljárások biológiai alapját.
- Az alábbi fajokon mutassa be az egysejtű élőlények változatos testszerveződését, alapvető életműködéseit (emésztés, mozgás, víztartalom-szabályozás) és felépítő anyagcseréjét: óriás amőba, papucsállatka faj, zöld szemesostoros.
- Ismertesse az endoszimbióta elméletet, értse a mellette szóló érveket.

FOGALMAK

heterotróf, fotoautotróf, kemoautotróf, termelők, lebontók, kórokozók, szimbionták, antibiotikum, fermentáció, endoszimbiózis

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Óriás amőba, papucsállatka, zöld szemesostoros mikroszkópos vizsgálata
- Prezentáció készítése bakteriális fertőző betegségekről
- Kiselőadás készítése a baktériumok gyakorlati jelentőségéről

TÉMAKÖR: TÖBBSEJTŰSÉG

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Magyarázza, hogy a testszerveződés és az anyagcsere-folyamatok alapján miért alkotnak külön országot az élőlények természetes rendszerében a növények, a gombák és az állatok.
- Hasonlítsa össze a növényeket és az állatokat (életszakaszok típusa, haploid és diploid szakasz hossza, ivarsejtképzés, spóráképzés).
- Értse, hogy a differenciálódás a sejtek szerkezeti és működésbeli specializálódásával jár.
- A zöldmoszatok példáján mutassa be és hasonlítsa össze az egysejtű szerveződés és a többsejtű, nem szövetszerű szerveződés típusait (sejttársulás, sejtfonal, teleptest).
- Ismerjen fonalas testfelépítésű gombákat (peronoszpóra, fejespenész, ecsetpenész; emberi megbetegedéseket okozó gombák).
- Tudja, hogy a gombák spórákkal szaporodnak.

- Értelmezze a teleptestes szerveződést a vörös- és barnamoszatok, a zöldmoszatok, a kalapos gombák és a mohák példáin.
- Tudja értelmezni a mohák kétszakaszos egyedfejlődésének lépéseit. Értse a folyamat fejlődéstörténeti jelentőségét.
- Hozza összefüggésbe a mohák testfelépítését és társulásokban elfoglalt helyét.
- Tudja felsorolni a halálosan mérgező gyilkos galóca azonosítására szolgáló bélyegeket és tudja, milyen tünetek utalnak a mérgezésre.
- Ismerje és magyarázza a gombaszedés és -tárolás szabályait.
- Ismertesse a peronoszpóra, a fejespenész, az ecsetpenész, az emberi megbetegedéseket okozó gombák és a sütőélesztő anyagcseréjének gyakorlati jelentőségét.
- Értelmezze a zuzmókat mint szimbiózisokat.
- Értse, hogy a zuzmók a levegőszennyezés indikátorai lehetnek.
- Értse a gombák ökológiai jelentőségét: lebontók, paraziták, szimbionták.

FOGALMAK

haploid, diploid, spóra, sejttársulás, sejtfonal, teleptest, hifa, micélium, mikorrhiza, indikátor-szervezet

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Lombosmohák, zuzmók vizsgálata kézinagyítóval és sztereomikroszkóppal
- Kenyérpenész és fonalas zöldmoszatok vizsgálata kézinagyítóval és sztereomikroszkóppal
- Peronoszpóra és lisztharmat vizsgálata kézinagyítóval és sztereomikroszkóppal
- Kalaposgombák vizsgálata

TÉMAKÖR: SZÖVETEK, SZERVEK, SZERVRENDSZEREK, TESTTÁJAK

JAVASOLT ÓRASZÁM: 26 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismerje a harasztoknál megjelenő evolúciós „újításokat” (szövetek, szervek), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.
- Tudja értelmezni a harasztok és a zárvatermők kétszakaszos egyedfejlődésében a haploid és diploid szakaszok arányát, és ennek fejlődéstörténeti jelentőségét.
- Ismerje a nyitvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (virág, mag, víztől független szaporodás), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.
- Értse a kettős megtermékenyítés folyamatát.
- Ismerje a zárvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (takarólevelek, bibe, zárt magház, termés, szállítócsövek, gyökérszőrök) legyen képes ezeket összefüggésbe hozni a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással, a fényért és vízért folyó versengéssel. Értelmezze a termés biológiai szerepét és a magterjesztés stratégiáit.

- Ismerje fel és elemezze a testfelépítés, az életműködések (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) és a környezet kapcsolatát az alábbi állatcsoportok példáján: szivacsok, laposférgek, gyűrűsférgek, rovarok, csigák, a gerincesek nagy csoportjai (csontos halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök).
- Ismerje és elemezze a felsorolt állatcsoportok testfelépítésének és életműködéseinek említett kategóriáiban megjelenő evolúciós újításokat.
- Legyen képes kapcsolatba hozni a következő szövetek felépítését és működését: osztódó szövet és állandósult szövetek: bőrszövet, táplálékkészítő alapszövet és szállítószövet.
- Ismertesse a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit.
- Magyarázza a különböző környezetben élő növények anatómiai különbségeit. Jellemezze a gyökér, a szár, a levél felépítését és működését, módosulásait. Mondjon példát módosult szervekre.
- Ismerje fel egyszerű, sematikus rajzon a hajszálgyökér hossz- és keresztmetszetét, a lágy- és a fás szár, valamint a lomblevél keresztmetszetét.
- Tudja kapcsolatba hozni a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit felépítésükkel.
- Magyarázza egy talajból felvett vízmolekula atomjainak sorsát a növényben.
- Magyarázza a fás szár kialakulását, az évgyűrűk keletkezését.
- Magyarázza a folyadékszállítás kémiai és fizikai hajtóerőit (ozmotikus szívóerő, gyökérszívás, kapillaritás, párologtatás), hozza összefüggésbe a gyökér, szár és levél felépítésével.
- Írja le és értelmezze a gázcserenyíláson át felvett szén-dioxid-molekula sorsát a növényben. Értelmezzon növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletet.
- Hozza kapcsolatba a virág biológiai szerepét és részeit. Ismertesse az egyivarú és a kétivarú virág, az egylaki és a kétlaki növény fogalmát.
- Hozza összefüggésbe a nappalhosszúság virágképzésben betöltött szerepét az eredeti élőhely, illetve a megváltoztatott élőhely (pl. honosítás) nappalhosszúságával.
- Tudjon kapcsolatos teremteni a virág és a termés részei között.
- Értelmezze a virágos növények fajfenntartó működéseit (mag-, illetve termésképzés, vegetatív szervekkel történő szaporodás). Hasonlítsa össze az ivaros és az ivartalan szaporítás előnyeit és hátrányait. Ismertesse a növények főbb ivartalan szaporítási módjait (tőosztás, dugványozás, oltás, szemzés, klónozás).
- Soroljon és példák alapján ismerjen fel hormonális hatásra bekövetkező növényi életműködések (pl. gyümölcsérés, növekedés, nyugalmi állapot).
- Ismerje az auxinok általános szerepét a növények életében.
- Magyarázza, hogy milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: hámszövet (működés és felépítés szerint csoportosítva), izomszövetek, kötőszövetek és idegszövet. Magyarázza, hogy a funkció hogyan tükröződik a felépítésükben.

- Ismerje fel a következő szöveteket: simaizom, szívizom, csillós hám, üvegporc.
- Értelmezze a látott struktúrák szerepét a szövet működésében.
- Értse a petesejt, a hímivarsejt, a zigóta, a hímnősség és a váltivarúság, az ivari kétalakúság, az embrionális és posztembrionális fejlődés fogalmát.
- Vonjon párhuzamot példák alapján az életkörülmények és a szaporodási mód között (ivaros, ivartalan, külső és belső megtermékenyítés, az ivadékgondozás és az utódszám összefüggése).
- Értelmezze és példán mutassa be az ivartalan szaporodást és a regenerációt.
- Tudja összehasonlítani az öröklött és tanult magatartásformákat.
- Értse, hogy a tanult magatartásformák hátterében öröklött tényezők is állnak.
- Ismerje és példák alapján magyarázza az önfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (tájékozódás, táplálkozási magatartás, menekülés, védekezés).
- Ismerje és példák alapján magyarázza a fajfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (a partner felkeresése, udvarlás-nász, párzás, ivadékgondozás, önzetlenség, agresszió).
- Jellemezze az alábbi magatartásformákat: feltétlen reflex, irányított mozgás, öröklött mozgásmintázat, bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns és belátásos tanulás. Tudjon ezekre példát hozni, illetve példákból ismerje fel ezeket.
- Ismerje a motiváció és a kulcsinger fogalmát és szerepüket a viselkedés kialakításában.

FOGALMAK

virág, mag, termés, gyökér, szár, levél, porzó, termő, pollen, bibe, pollentömlő, magház, embriózsák, kettős megtermékenyítés, szövet, szerv, egylaki, kétlaki, váltivarú, hímnős, regeneráció, taxis, feltétlen reflex, feltételes reflex, operáns tanulás, habituáció, érzékenyítés, imprinting, motiváció, szupernormális inger, kulcsinger,

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A Növényismeret könyv használata a környezetében élő növények megismeréséhez, és élőhelyének, ökológiai igényeinek jellemzéséhez.
- Növényi szövet-preparátumok vizsgálata fénymikroszkóppal
- Bőrszöveti nyúzat készítése és mikroszkópos vizsgálata
- Gázcserenyílások mikroszkópos vizsgálata
- Különféle növények csíráztatása
- Növényi szervek vizsgálata
- Állati szövetek mikroszkópos vizsgálata
- Állattani preparátumok megfigyelése

TÉMAKÖR: HOMEOSZTÁZIS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értelmezze a homeosztázis fogalmát, értse jelentőségét.

- Értelmezze a kiválasztás, valamint a külső és belső elválasztás fogalmait.
- Értse a szűrővizsgálatok és az önvizsgálat fontosságát.
- Ismerje és értse az alapfokú újraélesztés lépéseit és szabályait.
- Tudja, hogy a homeosztázis-összetevők határértékei élettani állapottól függően megváltozhatnak.
- Értse a homeosztázis és az egészség kapcsolatát.

FOGALMAK

homeosztázis, kiválasztás, elválasztás, önfenntartó működések, önszabályozó működések, önreprodukció

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

TÉMAKÖR: KÜLTAKARÓ

JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értse a bőr funkcióit (védelem, hőszabályozás érzékelés: fájdalom, tapintás, nyomás, hőingerek) és értse kapcsolatukat a bőr felépítésével.
- Ismertesse a bőr szöveti szerkezetét, mirigyzeit és azok funkcióit, és ábrán azonosítsa a bőr részeit.
- Magyarozza a hám megújulását.
- Értse a festékszemek és a bőrpigment (melanin) szerepét.
- Értelmezze az emberi faj bőrszínskáláját mint a biológiai sokféleség részét.
- Tudja magyarázni a napsugárzás hatását a bőrre, a napozás egészségügyi vonatkozásait, a védekezést. Ismerje a bőrápolás és hajápolás szerepét és lehetőségeit. Értse a bőr baktériumflórájának jelentőségét.
- Tudja, mi az anyajegy, a szemölcs, hogyan alakul ki a mitesszer, a pattanás, vízhólyag, vérhólyag,
- Értse, hogy miért veszélyes az égési sérülés.
- Tudja, hogyan kell ellátni kisebb égési sérüléseket.

FOGALMAK

receptor, melanin, keratin, szaru, hám, irha, bőralja, anyajegy, mitesszer, szemölcs, pattanás, vízhólyag, vérhólyag

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Emlős bőr mikroszkópos vizsgálata
- Emberi bőr modelljének megfigyelése

TÉMAKÖR: A MOZGÁS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismerje a csontváz biológiai funkcióit.

- Ismertesse a gerincoszlop tájékait, a mellkas, az agykoponya és az arckoponya csontjait (orrcsontot, járomcsontot, felső és alsó állcsontot). Ábrán ismerje fel ezeket. Tudja kapcsolatba hozni az ember mozgási szervrendszerének sajátosságait a két lábon járással (a gerincoszlop kettős S-alakja).
- Ismerje a csont kémiai összetételét (szerves és szervetlen alkotók), értse ezek szerepét, hozza összefüggésbe arányuk változását az életkorral, a fiatalkori és időskori csontsérülésekkel.
- Ismertesse egy lapos és egy hosszú csöves csont szerkezetét a megfelelő funkciókhoz kötve. Ismerje a csigolya részeit.
- Tudjon példát mondani a csontok összenövésére, varratos, porcos és ízületes kapcsolódására, magyarázza, hogy ezek milyen mozgást tesznek lehetővé az adott helyeken. Ismerje fel rajzon az ízület részeit.
- Ismertesse a függesztőövek funkcióját, csontjait, a gerincesek ötujjú végtagtípusának csontjait.
- Értse a férfi és a női medence közti különbség okát.
- Ismerje a helyét és funkcióit a következő izmoknak: gyűrű alakú záróizmok, mimikai izmok, bordaközi izmok, mellizom, hasizmok, gátizmok, rekeszizom, végtagok hajlító- és feszítő izmai, fejbiccentő izom.
- Legyen képes magyarázni a mozgási szervrendszer működését fizikai (emelő-elv, erő, erőkar), biokémiai (aktin, miozin, kreatin-foszfát, ATP), szövettani (vázizomszövet) ismerete alapján.
- Ismertesse a vázizom felépítését: izomsejt, izomrost (izomsejt), izomköteg, izompólya, inak.
- Tudja, hogy az izomösszehúzódáshoz Ca^{2+} -ion szükséges.
- Értse az izom saját energiatároló és oxigéntároló molekuláinak szerepét.
- Értse miért fontos a bemelegítés, hogyan szüntethető meg az izomláz.
- Értse az izomtónus szerepét a testtartás és a mozgások kialakításában.
- Ismerje a mozgási szervrendszer épségét, megóvását szolgáló alapelveket (pl. helyes testtartás, testedzés). Tudja, mi a törés, gerincsérülés, ficam, csípőficam, rándulás, lúdtalp, gerincferdülés, és ismerje ezek jeleit.
- Tudjon példát említeni a testépítés során helytelenül alkalmazott táplálék-kiegészítők káros hatásaira.

FOGALMAK

szivacsos állomány, tömör állomány, csonthártya, vöröscsontvelő, sárgacsontvelő, ízület, ízületi porc, ízületi nedv, ízületi szalagok, ínshalagok, varratok, aktin, miozin, kreatin-foszfát, ATP, ficam, csípőficam, rándulás, lúdtalp, gerincferdülés

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az emberi csontok tanulmányozása csontváz modellen
- Emberi csontok vizsgálata
- Az izmok tapadásának tanulmányozása csontváz modellen
- Izomszövet tanulmányozása mikroszkópi metszeteken

- Csirkeláb boncolása, az ízületek felépítésének megfigyelése

TÉMAKÖR: A TÁPLÁLKOZÁS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Tudja magyarázni a táplálkozás jelentőségét, és értse folyamatait (rágás, nyelés, bélperisztaltika).
- Ismerje a különbséget a táplálék és tápanyag között. Tudja felhasználni a tápanyagok fajlagos energiatartalmát alapvető számítási feladatokban.
- Értelmezze a testtömegindexet, tudjon következtetéseket levonni értékéből, és értse, hogy normálértéke függ a testösszetételtől, nemtől, életkortól.
- Ismerje fel ábrán a táplálkozási szervrendszer szerveit, tudja biológiai funkcióit.
- Értse a kapcsolatot a tápanyagok emésztése és sejtszintű lebontása között.
- Ismerje a máj szerepét az emésztőnedv-termelésben, a fehérje-, glükóz- és glikogénszintézisben, a raktározásban és a méregtelenítésben.
- Ismerje fel a fog részeit magyarázza a részek funkcióit, értse a fogképletet.
- Ismertesse a száj higiéniáját, a szájápolás szabályait és jelentőségét.
- Tudja, mely emésztőnedvek játszanak szerepet a fehérjék, a szénhidrátok, a zsírok és a nukleinsavak emésztésének folyamatában; ismerje a termelődési helyüket és a működésükhöz szükséges optimális kémhatást.
- Ismerje a következő emésztőenzimek termelődésének helyét és hatásait: amiláz, laktáz, lipáz, nukleáz, pepszin, tripszin.
- Ismerje a bélbolyhok helyét, és tudja működésük lényegét.
- Ismerje a táplálékkal felvett fehérje, szénhidrát és zsír alkotórészeinek útját a szövetekbe történő beépülésig, illetve a felhasználásig.
- Tudja, hogy mi válthatja ki az éhség-, szomjúságérzetet és értse a tápcsatorna reflexes folyamatait (nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés).
- Magyarázza a minőségi és mennyiségi éhezés fogalmát.
- Ismertesse a következő vitaminok élettani jelentőségét: E-, K-, B₁-, B₆- vitamin.
- Ismertesse a fehérjék, szénhidrátok, zsírok, növényi rostok, ásványi anyagok (nyomelemek), természetes forrásait, tudjon érvelni hiányuk vagy túlzott fogyasztásuk ellen. Ismerje a következő vitaminok élettani jelentőségét, és tudja azokat összekapcsolni hiánytüneteikkel: D-, A-, B₁₂-, C- vitamin, folsav.
- Ismertesse az alapanyagcsere fogalmát és tudja, mitől függ annak értéke.
- Értelmezze, miért járhatnak a májbetegségek együtt sárgasággal.

- Ismerjen a tápcsatorna megbetegedéseinek kialakulását elősegítő kockázati tényezőket (veleszületett hajlamosító tényezők és életvitelből, életmódból eredő kockázati tényezők – pl. nem megfelelő szájapolás/szájhigiéné, fokozott stressz, túlzott alkohol- és gyógyszerfogyasztás, nem az életmódnak, szükségleteknek megfelelő táplálkozás, kedvezőtlen környezeti hatások).
- Értse, hogyan változnak az étrendi elvárások tevékenységtől, kortól, nemtől és állapottól (terhesség, szoptatás) függően.
- Magyarázza az ételmyszer- és ételtartósítás alapvető szabályait. Értse az alultápláltság és a túltápláltság következményeit, kockázati tényezőit.
- Tudjon érvelni a megfelelő összetételű étrend mellett.

FOGALMAK

perisztaltika, testtömegindex, emulgeálás, felületaktív anyag, nyomelem, vitamin, amiláz, pepszin, tripszin, lipáz, epesav, laktáz, nukleáz

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A nyálamiláz emésztő hatásának a vizsgálata
- A pepszin emésztő hatásának a vizsgálata
- Az epe emulgeáló hatásának a vizsgálata
- Az emésztő szervrendszer vizsgálata emberi torzón
- Sertésmáj boncolása

TÉMAKÖR: A LÉGZÉS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismerje a légzőrendszer funkcióit.
- Ismerje a légzőrendszer szerveit.
- Elemezzon a légzési térfogatváltozásokat és a légzőmozgásokkal kapcsolatos nyomásváltozásokat bemutató grafikont. Értelmezze a Donders-modellt bemutató ábra alapján a légzőműködéseket.
- Ismerjen légzési segédizmokat, tudja hogy a nehézlégzésben ezek részvétele feltűnő. Értse a mellkasi és a hasi légzés különbségét.
- Értse a mellhártya, a rekeszizom, a bordaközi izmok szerepét a belégzés és kilégzés folyamatában.
- Értse a légzési teljesítmény és a szervezet energiafelhasználása közötti összefüggést.
- Ismertesse a vitálkapacitás és a légzési perctérfogat fogalmát.
- Magyarázza aktív sportoló és nem sportoló fiúk és lányok vitálkapacitását bemutató táblázat eltérő értékeit.
- Magyarázza a légcsere, a gázcsere és a sejtlégzés összefüggéseit.
- Értse, hogy a tüdőben és a szövetekben folyó gázcsere diffúzió alapul.

- Ismerje fel ábrán a gége alábbi részeit: pajzsporc, gégefedő, hangszalagok. Ismerje a hangszalagok szerepét a hangképzésben.
- Ismerje, mely porcok között feszülnek ki a hangszalagok. Értse a gége működését, tudja, hogy mitől függ a keletkezett hang erőssége, magassága, és mi befolyásolja a hangszínt.
- Tudja magyarázni a vér szén-dioxid koncentrációjának szerepét a légzés szabályozásában.
- Ismertesse a légzésszabályozásban a kemoreceptorok és a mechanoreceptorok szerepét.
- Ismerje az orron át történő belégzés előnyeit a szájon át történő beléggzéssel szemben.
- Kapcsolja össze fizikai ismereteivel a légmell és a keszonbetegség kialakulását.
- Tudjon megnevezni a légzőrendszert károsító tényezőket és ismerje a légzőrendszer gyakori betegségeit (fertőzőes eredetű és daganatos megbetegedések, asztma).
- Hozza összefüggésbe a tüdő-léghólyagocskák felületi feszültségét a dohányzással.
- Magyarázza, miért jár gyakran együtt a torokgyulladás középfülgyulladással.
- Értse a dohányzás kockázatait. Tudjon érvelni a dohányzás ellen.

FOGALMAK

bordaközi izmok, rekeszizom, gége, gégeporcok, légső, hörgők, léghólyagocskák, mellhártya, vitálkapacitás, be- és kilégzési tartalék, reziduális levegő, légmell, keszonbetegség, dekompressziós betegség, középfülgyulladás

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Donders tüdőmodell bemutatása
- Vitálkapacitás mérése spirométerrel
- A légző szervrendszer vizsgálata emberi torzón
- Sertéstüdő boncolása
- Sertésgége boncolása

TÉMAKÖR: AZ ANYAGSZÁLLÍTÁS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Hasonlítsa össze a vér, a szövetnedv, a nyirok összetételét, keletkezését, kapcsolatukat. Ismertesse a teljes vértérfogat mennyiségét, az alakos elemek és a vérplazma arányát, a vérplazma fő alkotórészeit és értse jelentőségüket.
- Értelmezze a homeosztázist a folyadékterek összetételének példáján. Ismertesse, hogy mi okból változhat a vér kémiai összetétele (pH, glükózsint).
- Ismertesse a vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék szerepét, keletkezésük helyét, a normál értéktartománytól való eltérés okait és következményeit.
- Ismerje a hemoglobint fő részeit (hem: 4 db N-tartalmú gyűrű, Fe, globin: fehérje).

- Ismertesse a sérült érfal, a vérlemezkek, a trombin, a fibrin, a kalciumion szerepét a véralvadás folyamatában, tudja, hogy a folyamathoz K-vitamin szükséges.
- Hozza összefüggésbe ezeket a vérzékenység kialakulásával.
- Értse a vérszegénység lehetséges okait. Értse, hogy a véralvadási folyamat rendellenessége vérzékenység, illetve trombózis kialakulásához vezethet.
- Ismertesse a vér, a szöveti folyadék és a nyirok kapcsolatát; a szöveti folyadék szerepét, mint a sejtek közötti anyagcsere helyét.
- Értse, hogy milyen mechanizmus mozgatja a folyadékot a nyirokerekben.
- Magyarázza a hajszálerek keringési jellemzőit, funkcióját az anyagcserében.
- Értelmezze a nyirokkeringés lényegét (útvonala, funkciója), a nyirokcsomók jelentőségét.
- Ismertesse a szövetnedv áramlási mechanizmusát a vérnyomás és a plazmafehérjék ozmotikus nyomásának viszonya alapján.
- Ismerje a szív működésének alapelveit (üregek térfogat- és nyomásviszonyainak változása, a vér áramlása a szív ciklus folyamán). Értse a szív felépítésének és működésének kapcsolatát.
- Tudja grafikonon elemezni a vérnyomás változását, a véráramlás sebességét, az erek keresztmetszetének alakulását a keringési rendszerben. Ismerje a verőtér fogat, perctér fogat értékeit. Tudjon elvégezni alapvető számításokat ezekkel az adatokkal.
- Értelmezze, mely tényezők segítik a vénás áramlást.
- Ismertesse, hogy mi a koszorúerek feladata, hogy miért életveszélyes ezek elzáródása.
- Ismerje az artériák, a vénák és a kapillárisok felépítését (átmérő, billentyű, szöveti szerkezet), és ezeket hozza kapcsolatba az adott erek funkcióival.
- Ismerje a szívfrekvencia és a vérnyomás fogalmát és felnőttkori normál értékeit.
- Ismertesse a lép helyét és szerepét.
- Tudja, hogy milyen élettani hatások emelik, vagy csökkentik a pulzusszámot és vérnyomást.
- Ismerje a szinuszcsomó és a pitvar-kamrai csomó helyzetét, funkcióját.
- Magyarázza a véreloszlás megváltozásának élettani funkcióját.
- Tudjon érvelni a testedzés és a helyes táplálkozás keringési rendszer egészségére gyakorolt hatása mellett.
- Ismertesse a keringési rendszer főbb betegségeinek (érelmeszesedés, visszértágulat, a trombózis, a magasvérnyomás/hipertónia betegség, szívritmuszavar és a szívinfarktus) kialakulásában szerepet játszó főbb kockázati tényezőket. Értse a megfelelő életvitel kialakításával csökkenthető kockázatokat. Ismerje a szívinfarktus fogalmát és jellemző tüneteit.
- Ismerjen alapvető sebészeti módokat, tudja, hogyan kell ellátni vérzéssel járó sérüléseket.

FOGALMAK

folyadékterek, intravazális tér, intercelluláris tér, intracelluláris tér, artéria, véna, kapilláris, vérplazma, alakos elemek, limfociták, falósejtek, vérlemezkék, fibrinogén, fibrin, protrombin, trombin, vörösvérsejtek, hem, hemoglobin, szinuszcsonó, pitvarkamrai csonó, szívbillentyűk, szisztolé, diasztolé, vérnyomás, szív ciklus, pulzus, nyirok, érlemeszesedés, visszértágulat, trombózis, hipertónia, szívritmuszavar, szívinfarktus, verőtér fogat, perctér fogat

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A keringési szervrendszer vizsgálata emberi torzón
- A szív felépítésének tanulmányozása modellen
- Sertésszív boncolása
- A véralvadás vizsgálata

TÉMAKÖR: KIVÁLASZTÁS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 5 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismertesse a bőr, a máj, a tüdő, a végbél és a vese szerepét a kiválasztásban.
- Ismerje a vizeletkiválasztó rendszer főbb részeit.
- Tudja értelmezni a vese kiválasztó működésének három fő részfolyamatát: szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréció).
- Értse a víz, a glükóz, a sók, a karbamid visszaszívásának, valamint a gyógyszerek, ionok (pl. hidrogénion) kiválasztásának vesében zajló folyamatait.
- Ismerje a nefron működését: vesetestecske (tok, hajszálergomolyag), az egyes csatornaszakaszok, a csatorna falát behálózó hajszálerkek, funkcióit. Magyarozza a szűrletképzés, az aktív és passzív transzport folyamatait.
- Ismertesse a vizelet főbb összetevőit: víz, karbamid, Na^+ , K^+ , Cl^- ionok, gyógyszerek, hormonok.
- Elemezze a vizeletképződés folyamatát a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, valamint a vizelet összetétele alapján.
- Ismerjen a vizelet összetétele és mennyisége változásának háttérében álló lehetséges okokat.
- Értse a vazopresszin (ADH) és aldosteron szerepét a folyadéktér fogat és sóháztartás szabályozásában.
- Tudjon példát említeni arra, hogy miért jelenhet meg a vizeletben fehérje, glükóz vagy vér.
- Értse a vesekő kialakulásának okait, ismerje rizikófaktorait és indokolja a folyadékbevitel jelentőségét a vesekőképződés megelőzésében.
- Ismertesse a művesekezézés jelentőségét.
- Értse a művesekezézés és a veseátültetés jelentőségét.

FOGALMAK

nefron, vesetestecske, hajszálérgomolyag, tubulus, Henle-kacs, kéregállomány, velőállomány, vesemedence, húgyvezeték, húgyhólyag, húgycső, szűrlet, szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás, vizelet, vazopresszin (ADH), aldosteron, művese, dialízis

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Vizeletvizsgálat gyorsteszt segítségével
- Sertésvese boncolása

12. évfolyam

TÉMAKÖR: SZABÁLYOZÁS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 22 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Hasonlítsa össze az irányítás két alapformáját, a szabályozást és a vezérlést. Értse a visszacsatolások szerepét a szabályozásban.
- Értse a hasonlóságokat és a különbségeket a hormonrendszer és az idegrendszer működése között (jeladó és célsejt kapcsolata), és tudjon példát hozni összehangolt működésükre.
- Ismertesse az idegsejt felépítését, változatosságát és funkcióját (az ingerület keletkezését, vezetését, valamint más sejtekre való továbbadását).
- Magyarázza a kémiai és az elektromos potenciálok összefüggését az ionmozgásokkal.
- Ismerje, hogy az élő sejtek membránjának két oldalán az ionok koncentrációja nem azonos, és ez potenciálkülönbséget alakít ki.
- Értse a helyi (lokális) és a tovaterjedő potenciál kialakulásának helyét és feltételeit.
- Ismertesse az inger, az ingerület (akciós potenciál), az ingerküszöb fogalmát. Példával igazolja, hogyan változhat meg az ingerküszöb külső és belső környezeti hatásokra.
- Tudja, hogy az inger erőssége a csúcspotenciál hullámsorozat sűrűségében kódolt. Tudja, hogy az idegsejt membránpotenciáljának változásai az axoneredésnél tovaterjedő csúcspotenciált válthatnak ki.
- Ismertesse a receptor, a receptornak megfelelő (adekvát) inger fogalmát, típusait (mechanikai, kémiai, fény, hő).
- Ismertesse a szinapszis fogalmát, magyarázza a serkentő vagy gátló hatást az átvivő anyag (vagy más molekulák) és a receptor kölcsönhatásával. Tudja, hogy a drogok itt hatnak és hatásuk függőséghez vezethet.
- Értse, hogy a drogok és egyes mérgek hogyan hatnak a szinapszis működésére (jelátvivő anyag működésének fokozása, visszavételének gátlása, receptormódosítás).
- Ismerje a központi, környéki idegrendszer, az ideg, dúc, pálya, mag, kéreg, fehér- és szürkeállomány fogalmát, a testi (szomatikus) és a vegetatív idegrendszer jelentését.
- Magyarázza az idegsejt-hálózatok spontán aktivitásának funkcióját (biológiai ritmusok).

- Ismerje az idegrendszer működésének fő folyamatait, és az ezt megvalósító sejtípusokat (receptorsejt, érzőidegsejt, asszociációs idegsejtek, mozgatóidegsejt).
- Ismerje a gliasejtek és a velőshüvely főbb funkcióit (táplálkozás, szigetelés), hozza összefüggésbe az ingerület vezetési sebességével és az SM (szklerózis multiplex) betegség kialakulásával.
- Hasonlítsa össze a reflexív és a reflexkör fogalmát.
- A mozgatóműködések példáján értelmezze az idegrendszer hierarchikus felépítését.
- Tudja, hogy az idegrendszer központi része csontos tokban, agyfolyadékkal és agyhártyákkal védetten helyezkedik el.
- Ismerje a gerincvelő főbb funkcióit (izomtónus kialakítása, védekező mechanizmusok, a bőr ereinek reflexes szabályozása, nemi szervek vérbősége).
- Ismerje fel az agy nyílrányú metszetén az agy részeit (agytörzs /nyúltvelő, híd, középagy/, köztiagy /talamusz, hipotalamusz/, kisagy, nagyagy), és tudjon példákat említeni funkcióikra.
- Tudja, hogy az álomalvás létszükséglet.
- Ismerje az agytörzsi hálózatos állomány szerepét az alvás-ébrenléti ciklus fenntartásában.
- Ismerjen elméleteket az alvás funkcióival kapcsolatosan (pl. energiatakarékosság, tanulás, feltöltődés).
- Ismerje a jobb és bal agyfélteke eltérő funkcióit.
- Tudja, hogy az elsődleges érzőkéreg sérülése a tudatosuló érzékelés kiesését jelenti.
- Értse, hogy az érzőpályák kéreg alatti központjaiban már előzetes feldolgozás is történik (pl. talamusz = kéreg alatti látóközpont).
- Ismertesse a bőr és a belső szervek receptorait (mechanikai, fájdalom, hő, kemoreceptorok, szabad idegvégződés).
- Értse az érzékszervek működésének általános elveit: (adekvát) inger, ingerület, érzet.
- Ismerje az érzékcsalódás (illúzió, hallucináció) fogalmát, és hogy kiváltásukban pszichés tényezők és drogok is szerepet játszhatnak.
- Ismertesse és ábrán ismerje föl a szem alapvető részeit, magyarázza ezek működését, a szemüveggel korrigálható fénytörési hibákat, a szürke- és a zöldhályog lényegét.
- Értse a csapok, pálcikák és dúcsejtek szerepét a látás folyamatában.
- Ismertesse a kép- és színlátás, a fényerősség-érezékelés optikai és élettani alapjait.
- Értse a pupilla akkomodációs és a szemhéjzáró reflex funkcióit.
- Elemezze a távolságészlelés módjait, támpontjait.
- Értse a látórendszer és az egyensúlyérzés kapcsolatát.
- Elemezze a távolságészlelés módjait, támpontjait.

- Ismerje föl rajzon a külső-, a közép- és a belső fül részeit.
- Értse a kapcsolatot a hallószerv részletes felépítése és működése között (Corti-szerv, alaphártya, szőrsejtek).
- Értse a dobhártya és a hallócsontocskák működését, a szabályozás lehetőségét.
- Ismerje a zajszennyeződés forrásait, halláskárosító és pszichés hatását.
- Magyarázza a tömlőcske és zsákocská, valamint a három félkörös ívjárat szerepét.
- Értse a helyzetérzékelés szerveinek és receptorainak (tömlőcske, zsákocská, három félkörös ívjárat, izomorsó, ínorsó) működését.
- Ismerje a nyúltvelői kemoreceptorok szén-dioxid-érzékenységet, értse a légzés szabályozásában betöltött szerepüket.
- Ismerje a szaglóhám, az ízlelőbimbók szerepét az érzékelésben.
- Értse, hogy motivációs állapotok irányítják és aktiválják magatartásunkat. Ismerje az agykéreg szerepét az akaratlagos mozgások kialakításában. Ismerje a mozgatópályák kereszteződéseinek funkcionális következményeit.
- Ismertesse a kisagy fő funkcióját (mozgáskoordináció). Tudja, hogy alkohol hatására ez az egyik leghamarabb kieső funkció.
- Ismerje a kéreg alatti magvak és az átkapcsolódás szerepét az automatizált mozgások szabályozásában.
- Értelmezze, milyen folyamatok szabályozását jelenti a vegetatív szabályozás.
- Tudja összehasonlítani a szimpatikus és a paraszimpatikus idegrendszer anatómiai hasonlóságait és különbségeit.
- Ismerje a szembogár (pupilla), a vázizom, a bél, a szív és a vérerek szimpatikus és paraszimpatikus befolyásolásának következményeit.
- Tudja magyarázni, hogyan valósul meg szervezetünkben a keringés és a testhőmérséklet szabályozása.
- Ismerje fel esetleírás nyomán az emberi viselkedés evolúciós (genetikai), ökológiai, kulturális alapjait.
- Ismerjen példákat öröklött emberi magatartásformákra (szopóreflex, érzelmet kifejező mimika).
- Ismerje a feltételes reflexek szerepét az ember viselkedésében (félelem, drogtolerancia).
- Esetleírás alapján értékeljen olyan kísérleteket, olyan kísérleti módszereket, amelyek a feltételes reflex, az operáns tanulás és belátásos tanulás kutatására irányulnak. Ismertesse módszerük korlátait. Kapcsolja össze ezeket példákkal az ember viselkedéséből.

- A feltételes reflexeket hozza összefüggésbe a fájdalmas ingerekre fellépő vérnyomás-növekedéssel, szívfrekvencia-fokozódással, félelemmel, drogtoleranciával. Magyarozza a tanulás és az érzelmek kapcsolatát (megközelítés-elkerülés, játék, kíváncsiság és unalom).
- Tudja, hogy a beszéd tanulása kritikus periódushoz kötött.
- Példákon mutassa be a megerősítés rászoktató vagy leszoktató hatását, a szokás, a rászokás és a függőség kialakulását. Lássza a család, az iskola, a hírközlés, reklám stb. szerepét a szokások kialakításában. Foglaljon állást a fentiekkel kapcsolatban.
- Ismerje a rövid és hosszú távú memória fogalmát.
- Ismertesse az érzelmi fejlődés hatását az értelmi fejlődésre, hozza összefüggésbe a család szocializációs funkcióival.
- Ismerje az életmód szerepét az idegrendszeri betegségek kialakulásának (pl. stresszbetegségek) megelőzésében.
- Értelmezze a zsigeri működések kapcsolatát az érzelmi-pszichikus működésekkel, hozza összefüggésbe a pszichoszomatikus betegségek kialakulásával.
- Ismerje a fájdalomcsillapítás néhány módját, ezek esetleges veszélyeit.
- Ismerje az agyrázkódás, a migrén, az epilepszia, a stroke (agyvérzés, agyi infarktus) tüneteit.
- Ismerje az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór tüneteit.
- Ismerje a táplálkozási zavarokat (ortorexia, anorexia, bulimia, izomdiszmorfia) és értse kialakulásuk társadalmi és biológiai okait.
- Ismerjen testképet befolyásoló társadalmi tényezőket.
- Értse a kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeit és veszélyeit.
- Tudjon érvelni a drogfogyasztás ellen, értse a szülő, a család, a környezet felelősségét és lehetőségét megelőzésében.
- Ismertesse a hormonrendszer működésének a lényegét, a hormontermelést és szabályozását.
- Magyarozza, hogy ugyanaz a hormon más szervben más hatást fejthet ki (receptor különbség).
- Magyarozza, hogyan befolyásolják a hormonok a szervezet szénhidrát-anyagcseréjét (adrenalin, inzulin, glükokortikoidok), só- és vízháztartását (mineralokortikoidok, vazopresszin), kalcium-anyagcseréjét (parathormon, kalcitonin, D-vitamin).
- Ismerje az ember belső elválasztású mirigyeinek elhelyezkedését, az alábbi hormonok termelődési helyét és hatását: inzulin, adrenalin, tiroxin, tesztoszteron, oxitocin.
- Tudja elemezni az agyalapi mirigy, a hipotalamusz és a mellékvesekéreg hormonjainak hatását.
- Ábra alapján értelmezze a női nemi ciklus során végbemenő hormonális, valamint a méhnyálkahártyában, petefészekben és testhőmérsékletben végbemenő változásokat. Értse a hormonális fogamzásgátlás biológiai alapjait.

- Tudja magyarázni az inzulin, a tiroxin és az adrenalin hatásait. A pajzsmirigy példáján elemezze a hormontermelés szabályozásának alapelveit.
- Tudja, hogy hormon nem csak belső elválasztású mirigyben jöhet létre, gyakorlatilag minden szerv képes előállítani hormont.
- Tudja magyarázni a cukorbetegség lényegét, típusait, tüneteit, okait, kockázati tényezőit és kezelési módjait.
- Tudja elemezni a növekedési hormon, a tiroxin és az inzulin hiányából, illetve többletéből eredő rendellenességeket.
- Ismerje az antitest, antigén, immunitás fogalmát.
- Tudja összehasonlítani a természetes (veleszületett vagy anyatejjel szerzett) és az adaptív immunválaszt.
- Sorolja fel az immunrendszer jellemző sejtjeit (falósejtek, nyiroksejtek). Magyarázza a memóriasejtek szerepét a másodlagos immunválasz kialakításában.
- Magyarázza a rendszer működésének a lényegét: az idegen anyag megtalálásának a módját, felismerését, az immunglobulinok jelentőségét, az idegen anyag megsemmisítését.
- Magyarázza meg a gyulladás tüneteit, kialakulásuk okát.
- Ismerje a vérszérum fogalmát.
- Ismerje a falósejtek szerepét és a genny eredetét.
- Értse az autoimmun betegségek lényegét.
- Ismertesse az immunizálás különböző típusait (aktív, passzív, természetes, mesterséges). Minden típusra mondjon példát. Hozzon példát a Magyarországon kötelező védőoltásokra és értse indokoltságukat.
- Magyarázza a vírus és baktérium által okozott betegségek eltérő kezelésének az okát.
- Ismerje Pasteur és Semmelweis tudománytörténeti jelentőségét.
- Ismerje az ABO- és az Rh-vércsoportrendszert.
- Magyarázza az anyai Rh-összeférhetlenség jelenségét.
- Ismerje a vérátömlesztés és a véradás jelentőségét.
- Ismertesse a szervátültetésekkel kapcsolatos gyakorlati és etikai problémákat.
- Értse a láz védekezésben betöltött szerepét és a lázcsillapítás módjait.
- Értse, hogy az allergia az immunrendszer túlérzékenységi reakciója, tudjon felsorolni allergén anyagokat, értse az allergiák és a környezetszennyezés közti kapcsolatot.
- Értse az immunrendszer állapota és a betegségek kialakulása közti összefüggést.

FOGALMAK

szabályozás, vezérlés, reflexív, reflexkör, neuron, gliasejt, idegrost, ingerküszöb, akciós potenciál, depolarizáció, repolarizáció, hiperpolarizáció, szinapszis, neurotranszmitter, szomatikus, vegetatív, fehérállomány, szürkeállomány, kemény agyhártya, lágy agyhártya, pókhálódártya, gerinccsatorna, elülső – , hátsó - és oldalsó szarv, elülső - és hátsó gyökér, agytörzs, köztiagy, nagyagy, piramissejtek, sejtoszlopok, pályák, idegek, szimpatikus, paraszimpatikus, piramis - és extrapiramidális pályák, mozgatókéreg, izomorsó, ínorsó, érzőkéreg, adekvát inger, receorsejt, szaruhárta, ínhártya, retina, szemlencse, üvegtest, vakfolt, sárgafolt, kalapács, üllő, kengyel, belső fül, csontos labirintus, hártás labirintus, csiga, Corti-féle szerv, ízlelőszemölcs, ízlelőbimbó, szaglólóhám, limbikus rendszer, memória, tanulás, emlékezet, illúzió, hallucináció, hormon, hipofízis, belső elválasztás, negatív visszacsatolás, antagonisták hormonok, diabétesz, Basedow-kór, mixödéma, Addison kór, gigantizmus, akromegália, törpenövés, antigén, antitest, ellenanyag, immunogén, falósejt, T-limfocita, B-limfocita, memóriasejt, sejtes immunitás, humorális immunitás, természetes – és mesterséges immunitás, aktív – és passzív immunizálás, vakcina, szérum, Rh összeférhetlenség

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Térdreflex vizsgálata
- Kétpontküszöb meghatározása
- Pupillareflex vizsgálata
- Vakfolt kimutatása
- Kísérlet a hangok térbeli érzékelésének vizsgálatára
- Ízérezékelés vizsgálata
- Sertésagy boncolása
- Sertésszem boncolása
- Vércsoport meghatározás
- Kísérletek a tanulás, emlékezet, memória vizsgálatára

TÉMAKÖR: SZAPORODÁS ÉS EGYEDFEJLŐDÉS

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismerje a férfi és női nemi szervek felépítését, működését, valamint a megtermékenyítés folyamatát.
- Értse a nem meghatározottságát (kromoszomális, ivarmirigy általi, másodlagos, pszichés nem). Ismerjen fel ábráról petesejtet és hímivarsejtet és ezek részeit.
- Ismerje az ember születés előtti fejlődésének eseményeit (barázdálódás, beágyazódás, méhlepény és magzatburkok kialakulása és születésének fő szakaszait, a terhesség, szülés, a szoptatás biológiai folyamatait, a méhlepény és a magzatvíz szerepét).
- Magyarázza a magzati és anyai vérkeringés kapcsolatát.
- Magyarázza a kapcsolat jelentőségét az immunrendszer szempontjából.
- Ismertesse az ember posztembrionális fejlődésének legjellemzőbb változásait (tömeg- és hosszgyarapodás, fogak megjelenése, mászás, ülés, járás, beszéd, kézhasználat, nemi érés, a gondolkodásmód változása, öregedés).
- Tudja, hogy a társadalmi, életmódbeli hatások befolyásolják az egyedfejlődés ütemét.
- Magyarázza a különbséget a klinikai és a biológiai halál fogalma között.

- Ismertesse a családtervezés különböző módjait, terhességi tesztek lényegét (mit, miből mutatnak ki), a terhességmegszakítás lehetséges következményeit.
- Tudjon megnevezni a meddőség háttérében álló okokat (ivarsejttermelés zavara, hormonzavarok) és azok kezelésére szolgáló lehetőségeket (mesterséges megtermékenyítés, hormonkezelés).
- Esetleírások alapján legyen képes azonosítani a kialakuló meddőség háttérében meghúzódó okokat, illetve megjósolni egyes egészségügyi állapotok (fertőzések, genetikai rendellenességek, terhességmegszakítás) meddőséghez vezető következményeit.
- Ismertesse a várandósság jeleit, a terhesgondozás jelentőségét, a terhesség és szoptatás alatt követendő életmódot, a szoptatás előnyeit a csecsemőre és az anyára nézve.
- Ismertesse, hogyan előzhető meg a nemi úton terjedő betegségek (szifilisz, AIDS, gombás betegségek).

FOGALMAK

ivarmirigyek, here, petefészek, kromoszomális nem, gonadális nem, genitális nem, pszichoszexuális nem, tüsző, sárgatest, ovuláció, menstruáció, nemi ciklus, erekció, ejakuláció, megtermékenyítés, barázdálódás, beágyazódás, embrió, magzat, méhlepény, magzatburok, magzatvíz, szülés, posztembrionális fejlődés

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A szaporító szervrendszer tanulmányozása emberi torzón
- Barázdálódás megfigyelése modelleken

TÉMAKÖR: POPULÁCIÓ

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értelmezze a populáció ökológiai és genetikai meghatározását.
- Ismerje a populáció egyedszámának korlátlan és korlátozott növekedési modelljeit, értse a környezet eltartó képességének fogalmát.
- Ismertesse a populáció jellemzőit (egyedszám, egyedsűrűség, koreloszlás, térbeli eloszlás) és alkalmazza ezeket problémák megoldására.
- Ismerjen példát hirtelen elszaporodó (gradáció) majd összeomló létszámú populációra. Elemezzon mezőgazdasági problémákat e fogalmak segítségével (pl. sáskajárás, biológiai védekezés).
- Elemezze a populációk mennyiségi változásait, értse az ezek háttérében álló okokat; tudja felismerni és jellemezni az r- és K-stratégista populációkat.
- Értelmezzen emberi korfákat, vonjon le belőlük következtetéseket.
- Ismerje az élettelen és élő környezet fogalmát.
- Ismertesse a környezet kitétségtől függő változását.
- Tudja elemezni biológiai rendszerek térbeli (vízszintes és függőleges) és időbeli (periodikus és előrehaladó) változásait.

- Elemezzen tűrőképességi görbákat: minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés.
- Értse a niche-elmélet lényegét: tudja értelmezni több környezeti tényező együttes hatásait a populációk elterjedésére.
- Legyen képes esettanulmányok alapján a biológiai jelzések (indikációk) felismerésére, magyarázatára.
- Magyarázza és példákon értelmezze az élettani és az ökológiai optimum, az élettani és ökológiai niche különbségét.
- Értelmezze a minimum-elvet élettani és ökológiai szempontból; ismerje alkalmazásának korlátait.
- Ismerje a populációk között fellépő versengés okait, és tudja magyarázni lehetséges kimeneteleit (Gauze-elv).
- Értse a testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérsékletének az összefüggését.
- Ismertesse a talaj kialakulásának folyamatát.
- Értse a trágyázás jelentőségét, a szakszerűtlen műtrágyázás lehetséges következményeit.
- Legyen képes felismerni az összefüggést egy faj elterjedése és a környezeti tényezők között.
- Példákból ismerje fel az időleges tömörülést, családot, kolóniát, monogám párt, háremet.
- Elemezze a társas viselkedés és a környezet kapcsolatát.
- Legyen tisztában az állatok és az ember kommunikációja közötti különbségekkel (jelek száma, elvontsága, objektivitás, hagyományok szerepe).
- Magyarázza a társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódás lehetséges okait (pl. csoportos kohézió), ismerje fel a társas kapcsolatokat fenntartó hatásokat (pl. ivadékgyógyozás, rangsor), hozzon példákat ezek formáira (pl. behódolás, fenyegetés).
- Magyarázza az agresszió és az altruizmus szerepét és megnyilvánulásait emberek és állatok esetében.
- Ismertesse a szimbiózis, a versengés, az asztalközösség az antibiózis, az élősködés és a táplálkozási kölcsönhatás fogalmát, példák alapján azonosítsa ezeket a kölcsönhatástípusokat és tudjon rájuk példákat hozni.
- Példákkal igazolja, hogy az egyes élőlénypopulációk közti kölcsönhatások sokrétűek.

FOGALMAK

populáció, egyedszám, egyedsűrűség, koreloszlás, térbeli eloszlás, gradáció, r- és K-stratégista, korfa, minimum, maximum, optimum, niche, indikáció, Gauze-elv, élettani - és ökológiai optimum, aprózódás, mállás, talajkolloidok, szikesedés, szimbiózis, versengés, asztalközösség, antibiózis, élősködés, predáció

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Terepgyakorlat növényi és állati populációk megfigyelésére

TÉMAKÖR: ÉLETKÖZÖSSÉGEK (ÉLŐHELYTÍPUSOK)

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értse a szintezettség kialakulásának okát.
- Ismerje fel és elemezze az életközösségek térbeli változatosságát (szintezettség, mintázat), előremutató (szukcesszió) és periodikus időbeli változásait, illetve tudjon példát hozni ezekre.
- Tudja értelmezni az emberi tevékenység hatását az életközösségekre (pl. fajgazdagság, terület).
- Tudja magyarázni az emberi tevékenység (kaszálás, legeltetés, tókotrás, fakitermelés) hatását a szukcesszió folyamatára.
- Értse, hogy egy életközösség sokfélesége produktivitása és stabilitása összefügg.
- Legyen tisztában a degradáció fogalmával és ismerje fel ennek okait.
- Hasonlítsa össze az alábbi élőhelytípusokat: cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös.
- Értse, hogy a klíma mellett egyéb tényezők is befolyásolhatják egy-egy terület növényzetét (pl. talajvízszint, alapkőzet) – leírások alapján tudja azonosítani ezen hatásokat.
- A fajok és életközösségek jellemzésére használja a Növényismeret és Állatismeret könyveket. Tudja jellemezni egy terület ökológiai viszonyait az ott élő fajokat jellemző ökológiai mutatók (T-, W-, R-, N-, Z-értékek) alapján.
- Ismertesse és értékelje az ember szerepét átalakításukban (természetes erdők - faültetvények, folyószabályozás, legeltetés).
- Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül mutassa be az életközösségek előrehaladó változásait.
- Ismertesse a szikes puszták jellemzőit, a szikes talaj kialakulásának feltételeit, a másodlagos szikesedést.
- Ismertesse a sziklagyeppek előfordulásait, jellemző környezeti sajátosságait, az itt élő fajok természetvédelmi jelentőségét.
- Sorolja fel a sziklagyeppeket fenyegető fontosabb károsító hatásokat.
- Ismerje a gyomnövények megtelepedésének ökológiai okait.
- Tudja, hogy különböző emberi hatásokhoz (mezőgazdaság, erdészeti fahasználat, taposás) különböző gyomfajok alkalmazkodhatnak.
- Értse, hogy a történelem során miként változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei (az elterjedő mezőgazdasági művelés, a folyószabályozás és a városiasodás hatásai).

FOGALMAK

társulás, szintezettség, mintázat, aszpektus, szukcesszió, degradáció, ökológiai mutatók, diverzitás

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Terepgyakorlat egy lakóhely környéki társulás megfigyelésére
- Növényhatározás gyakorlása

TÉMAKÖR: BIOSZFÉRA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értelmezze a bioszférát globális rendszerként (pl. Gaia-elmélet); értse a bioszféra és abiotikus környezetének kölcsönös egymásra hatását. Legyen képes ebben az összefüggésben értékelni az ember szerepét és feladatait (környezettudatosság).
- Soroljon fel és magyarázzon civilizációs ártalmakat (feloldatlan stressz, alkoholizmus helytelen életmód, kábítószer-fogyasztás, túlzott gyógyszerfogyasztás, vegyszerek károsító hatásai).
- Ismertesse példák segítségével a közlekedés (úthálózat) ökológiai hatásait.
- Tudjon példát mondani a természetes növény- és állatvilágot pusztító és védő emberi beavatkozásokra (pl. az esőerdők irtása, a monokultúrák hatása, kőolajszennyezés, nemzeti parkok, nemzetközi egyezmények). Hozzon példát hazai lehetőségeinkre és felelősségünkre (pl. vásárlási szokások).
- Ismerje a fenntartható gazdálkodás lehetőségeit, esettanulmány alapján magyarázza azokat.
- Tudja, hogy a globális problémák között tartjuk számon a népességnövekedést, a globális felmelegedést, a hulladékproblémát, a savasodást, az ózonpajzs elvékonyodását. Magyarázza ezek okait és következményeit, hozza ezeket kapcsolatba az ökológiai válsággal.
- Ismerje a fenntartható gazdálkodás lehetőségeit, esettanulmány alapján magyarázza azokat.
- Magyarázza, hogyan függ össze az ökológiai válság társadalmi és gazdasági kérdésekkel. Értse az ökológiai lábnyom fogalmát.
- Tudja, hogy a demográfiai és gazdasági növekedésnek a Földön anyagi- és energetikai korlátai vannak.
- Ismertesse a fenntartható fejlődés fogalmát.

FOGALMAK

Gaia-elmélet, környezettudatosság, civilizációs ártalmak, ökológiai lábnyom, demográfia, fenntartható fejlődés

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Kiselőadás a fenntartható fejlődésről
- Prezentáció készítése a civilizációs ártalmakról

TÉMAKÖR: ÖKOSZISZTÉMA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értelmezze, és példák segítségével mutassa be a termelők, a lebontók és a fogyasztók szerepét az életközösségek anyagforgalmában és energiaáramlásában.
- Tudja értelmezni az ökoszisztéma egyes tagjainak, valamint az ökoszisztéma és az abiotikus környezetének kölcsönhatásait.

- Fogalmazza meg a táplálkozási lánc és a táplálékhálózat különbségét.
- Leírások alapján legyen képes táplálékhálózatok megszerkesztésére, elemzésére és a kölcsönhatások alapján megállapítani a táplálékhálózat tagjainak jövőjét.
- Magyarázza a peszticidek, mérgek felhalmozódását a táplálékláncban.
- Ismerje a szén és oxigén körforgásának fontosabb lépéseit (autotrófok és heterotrófok szerepe, humuszképződés, szénhidrogén- és kőszenképződés, karbonát-közetek keletkezése)
- Ábra segítségével elemezze a lebontó szervezetek, a nitrogényűjtő, a nitrifikáló és a denitrifikáló baktériumok szerepét a nitrogén körforgásában.
- Értse az összefüggést a produkció, biomassza és egyedszám fogalma között.
- Ökológiai piramisok, folyamatábrák elemzésével legyen képes értelmezni az anyag- és energiaáramlás mennyiségi viszonyait az ökoszisztémákban.
- Értelmezze a sokféleséget különböző szinteken: genetikai diverzitás (az allél-összetétel változatossága), fajdiverzitás (a fajok száma és egyedszám-arányai) és ökológiai diverzitás (az ökológiai funkciók változatossága).
- Értse, miért fontos mindhárom szinten a sokféleség védelme.

FOGALMAK

termelők, lebontók, fogyasztók, ökoszisztéma, biotikus - és abiotikus tényezők, táplálkozási lánc, táplálékhálózat peszticid, nitrifikálás, denitrifikálás, produkció, biomassza, anyagforgalom, energiaáramlás, ökológiai piramisok, diverzitás

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Terepgyakorlat egy ökoszisztéma tanulmányozása céljából

TÉMAKÖR: KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELEM

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismertesse a természetvédelem mellett szóló etikai, egészségügyi, kulturális és gazdasági érveket és a természetvédelem lehetőségeit (pl. fajok és területek védelme, kereskedelmi korlátozások).
- Esettanulmányok alapján legyen képes felismerni és értelmezni a biodiverzitást veszélyeztető tényezőket és tudja feltárni ezek ökológiai következményeit.
- Tudjon javaslatot tenni a biodiverzitást veszélyeztető tényezők megelőzésére, hatásaik mérséklésére.
- Tudjon a szennyezés csökkentését ösztönző főbb gazdasági és jogi lehetőségekről (pl. adók, tiltás, határérték, bírság, polgári per). Tudja értékelni ezek hatékonyságát.
- Magyarázzon kísérletet a környezetszennyezés káros hatásainak bizonyítására.
- Ismerje a fontosabb légszennyező anyagokat, ezek eredetét és károsító hatását (CO, CO₂, nitrogén-oxidok, ólom és ólomvegyületek, korom, por, halogénezett szénhidrogének).

- Értse a savas esők kialakulásának folyamatát és legyen tisztában következményeikkel.
- Értse az üvegházhatás kialakulását és lehetséges következményeit.
- Értelmezze a vizek öntisztuló képességének magyarázatát, korlátait.
- Ismerjen fontosabb vízszennyező anyagokat (pl. nitrátok, peszticidek), ismerje a hőszennyezés fogalmát, a mechanikai és biológiai víztisztítás lényegét, lehetőségeit. Fogalmazza meg álláspontját a legfontosabb teendőkről.
- Ismerje a lehetséges energiaforrásokat, azok hozzáférhetőségét és használatuk korlátait. Értse a megújuló és a nem megújuló energiaforrások közti különbséget.
- Magyarázza meg a talajerózió okait, csökkentésének lehetőségeit.
- Ismerje a hulladék típusait, kezelésük lehetséges módját. Lássa a szelektív gyűjtés előnyét, összefüggését a feldolgozással, újrahasznosítással.

FOGALMAK

biodiverzitás, üvegházhatás, ózonpajzs, megújuló energiaforrások, talajerózió, szmog, globalizáció

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK:

- Szelektív hulladékgyűjtés megszervezése az iskolában
- Kiselőadás a globális környezeti problémákról
- Hazánk Nemzeti Parkjainak bemutatása prezentáció formájában

TÉMAKÖR: MOLEKULÁRIS GENETIKA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Ismerje és alkalmazza a gén, az allél, a genetikai kód, a kromoszóma, a rekombináció, a kromatinfonál és homológ kromoszóma fogalmakat.
- Értse a sejten belüli információáramlás főbb lépéseit: a DNS megkettőződés folyamata, a DNS → mRNS átírása és az mRNS leolvasása.
- Értelmezze annak jelentőségét, hogy a genetikai kód általános érvényű.
- Ismerje az általános összefüggést a DNS, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg között.
- Használja a kodonszótárt.
- Kösse a fehérjeszintézis fázisait az eukarióta sejt alkotórészeihez.
- Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására.
- Hasonlítsa össze a mutációt és az ivaros szaporodást, mint a genetikai változékonyság forrásait.
- A kodonszótár segítségével vezesse le különböző típusú pontmutációk következményeit az aminosavsorrendben.

- Ismerje a mutáció fogalmát, értelmezze evolúciós szerepét és lehetséges hatásait (hátrányos, közömbös, előnyös). Tudjon példát hozni ezekre, esettanulmány alapján. Ismertessen példát az emberi népességben többféle géntváltozat tartós jelenlétére.
- Magyarázza a sarlósejtes vérszegénység és az albinizmus genetikai hátterét, hatásait. Ismertesse a fenilketonuria öröklésmenetét, hatását, kezelésének módját (diéta).
- Hasonlítsa össze a mutagén hatásokat (biológiai, kémiai és fizikai), hatásuk felismerésének problémáját, csökkentésük vagy kivédésük lehetőségeit. Tudja, hogy a mutagén és a rákkeltő (karcinogén) hatás gyakran jár együtt.
- Hasonlítsa össze a gén-, kromoszóma- és genommutációkat (ploidiák). Tudja, hogy a kromoszómamutációk lehetnek szerkezeti és számbeli, hozzon ezekre példákat.
- Értse, hogy a genetikai rendellenességek (pl. Down-kór) esélye növekszik az anya életkorával.
- Értse, hogy különböző felépítésű és működésű testi sejtjeink genetikai információtartalma azonos, de ezt mutációk megváltoztathatják. Magyarázza, hogy miért nem mindig aktív minden gén. Értelmezze, hogy a gének megnyilvánulását a hormonális állapot is befolyásolja.
- Ismerje fel ábrán a laktóz-operon részeit, értelmezze szerepüket.
- Ismertesse a jó- és rosszindulatú daganat, az áttétel fogalmát, néhány daganattípusra utaló jeleket (bőr-, emlő-, here-, prosztatá-, méhnyakrák), korai felismerésének jelentőségét.

FOGALMAK

gén, allél, genetikai kód, kromoszóma, rekombináció, kromatin, homológ kromoszóma, triplet, kodon, antikodon, kodonszótár, fenilketonuria, mutáció, mutagén, triszómia, poliploidia, operon

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Kiselőadás a mutációról
- Prezentáció készítése a GMO élőlényekről

TÉMAKÖR: MENDELI GENETIKA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Értelmezze a haploid, diploid, homozigóta és heterozigóta, genotípus és fenotípus fogalmakat.
- Értelmezze Mendel kutatási módszerét, hozza összefüggésbe a valószínűség és gyakoriság fogalmával.
- Ismertesse az öröklésmentek alaptípusait (domináns-recesszív, intermedier és kodomináns). Esettannulmány alapján magyarázza a tesztelő keresztezésből levonható következtetéseket.
- Adja meg Mendel következtetéseinek érvényességi korlátait, ennek okait (kapcsoltság, sejttagon kívüli öröklés).
- Soroljon fel ember esetében dominánsan, illetve recesszíven öröklődő jellegeket.
- Magyarázza, miért alkalmas alanya az acetabularia a genetikai vizsgálatoknak.

- Tudja levezetni a dominanciaviszonyok ismeretében egy egygénes enzimbetegség, az Rh- és AB0-vércsoportok öröklődését.
- Tudjon két gén két-két allél, illetve egy gén három-három alléljával, és letális alléllal kapcsolatos számításokat végezni.
- Legyen képes családfák genetikai elemzésére.
- Legyen képes családfa alapján következtetni egy jelleg öröklésmenetére.
- Magyarázza az ivarsejtek szerepét az ivar meghatározásában.
- Értelmezze és elemezze a nemhez kötött öröklést a vérzékenység és a szintévesztés példáján.
- Magyarázza példákon a génkölsönhatás fogalmát, és azt, hogy a legtöbb tulajdonság csak így magyarázható.
- Ismerje fel a géncapcsoltság tényét, magyarázatát (azonos kromoszóma).
- Két gén kölcsönhatásának jellegére tudjon következtetni a második utódnemzedék arányaiból s tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet.
- Közölt adatok ismeretében következtessen 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére és tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet.
- Értse a kapcsoltság, a rekombinációs gyakoriság és a genetikai térképezés módszerének összefüggését.
- Ismerjen fel öröklődő mennyiségi tulajdonságokat és hajlamokat az élővilágban és az emberi öröklésben.
- Ábrán ismerje fel és magyarázza, hogy a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban haranggörbéhez közelít.
- Hasonlítsa össze a mennyiségi jellegeket és a minőségi jellegeket kialakító gének hatásait (sok gén, jelentős környezeti hatás).
- Értse, hogy a nemesítés (pl. hibridvetőmagok előállításának) célja sokszor mennyiségi jellegek megváltoztatása.
- Esettanulmányok alapján értelmezze az öröklött és a környezeti hatások kapcsolatát (ikervizsgálat, környezetváltoztatás).

FOGALMAK

gén, allél, genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, domináns, recesszív, tesztelő keresztezés, kodominancia, intermedier öröklésmenet, kapcsolt öröklődés, crossing over, rekombináció, géntérképezés, letális, mennyiségi jellegek, heterózishatás

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Genetika feladatok megoldása

TÉMAKÖR: POPULÁCIÓGENETIKA ÉS EVOLÚCIÓS FOLYAMATOK

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Tudja, hogy a populációk genetikai szempontból allél- és genotípus gyakoriságokkal jellemezhetők. Magyarozza, miért jelentik a mutációk a populációk genetikai változatosságának forrását.
- Lássza a matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggését.
- Példák alapján értelmezze az irányító, a stabilizáló és a szétválasztó szelekció fogalmát, kapcsolja össze ezeket a fajkeletkezés elméletével.
- Értelmezze az ideális populáció fogalmát, feltételeit.
- Értelmezze a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén.
- Értse a populáció nagyságának természetvédelmi jelentőségét.
- Értelmezze a születési és halálozási ráta fogalmát, ezek függését a populációsűrűségtől.
- Értelmezze a kihalási küszöb fogalmát, kapcsolatát a genetikai sodródással és a beltenyészet következtében föllépő leromlással. Magyarozza el ennek természetvédelmi vonatkozásait (fajmegőrzés).
- Írja le az evolúció darwini modelljét a természetes szelekció útján.
- Értse a beltenyésztés és a nem véletlenszerű párválasztás biológiai hatásait.
- Ismertessen adaptív és nem adaptív jellegű evolúciós folyamatokat, illetve egy példa alapján ítélje meg, hogy a folyamat milyen típusba sorolható.
- Értelmezze a homológia és analógia fogalmát, a konvergens és divergens fejlődést, tudjon példaként ilyen fejlődésű szerveket, élőlényeket bemutatni.
- Értelmezzon az evolúció szintjeire vonatkozó elméleteket (gén, csoport, kulturális).
- Tudjon példákat említeni az evolúció közvetlen bizonyítékaira (zárvány, kövületek, lenyomat, lerakódás).
- Magyarozza a relatív és az abszolút (C^{14}/C^{12}) kormeghatározás fogalmát. Értelmezze az élő kövület fogalmát, hozzon rá példát. Ismertesse a pollenanalízis és az évgűrűelemzés módszerét, az ebből levonható következtetéseket.
- Értse az evolúció közvetett bizonyítékait (DNS homológia, molekuláris törzsfák, genetikai kód, sejtes felépítés, homológ szervek, az embriók hasonlósága, funkciójukat vesztett szervek léte).
- Értelmezze a klón fogalmát.
- Értelmezze, hogy miért jelenthet a házasítás genetikai beavatkozást.
- Ismertessen néhány példát a genetikai technológia alkalmazására (inzulintermeltetés, génátvitel haszonnövénybe, klónozott fajták a mezőgazdaságban). Ismerjen a géntechnológia mellett és ellen szóló érveket.
- Lássza a genetikai tanácsadás lehetőségeit, alkosson véleményt szerepéről.

- Ismertesse a humángenetika sajátos vizsgálati módszereit, a módszer korlátait (családfaelemzés, magzati diagnosztika), etikai megfontolásait.
- Ismerje a Human Genom Program lényegét, jelentőségét.

FOGALMAK

allélgyakoriság, ideális populáció, Hardy-Weinberg-szabály, genetikai sodródás, alapító hatás, génáramlás, szelekció, adaptáció, homológia, analógia, izoláció, konvergencia, divergencia, zárvány, kövület, lenyomat, fosszília, pollenanalízis, évgyűrűelemzés, klón

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Populációgenetikai feladatok megoldása

TÉMAKÖR: A BIOSZFÉRA EVOLÚCIÓJA

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 ÓRA

FEJLESZTÉSI CÉLOK ÉS ISMERETEK:

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

- Tudja, hogy a biológiai evolúciót fizikai és kémiai evolúció előzte meg.
- Esettanulmányok alapján tudjon értelmezni az élőlények anyagainak kialakulására vonatkozó kísérleteket és az első sejtek kialakulására vonatkozó elméleteket.
- Értse Miller kísérletét és annak jelentőségét.
- Tudja ábrák alapján összehasonlítani az emberszabású majmok és az ember vonásait.
- Ábrák segítségével magyarázza, hogy egy töredékes koponyából következtetéseket lehet levonni az adott emberelőd tulajdonságairól.
- Leírások alapján tudja értelmezni a korai emberfélék és a Homo nemzetség evolúciójának főbb lépéseit, pl. az agytérfogat változásai, testtartásra utaló bélyegek, tűz- és eszközhasználat alapján.
- Értse, hogy az ember evolúciója során kialakult nagyraszok értékükben nem különböznek; a biológiai és kulturális örökség az emberiség közös kincse.

FOGALMAK

fizikai -, kémiai -, biológiai evolúció, főemlősök, Australopithecus, Homo nemzetség, Homo sapiens, rassz, kulturális evolúció, szocializáció

JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Ősmaradványok vizsgálata
- Prezentáció készítése az emberelődökről