

11. évfolyam – emelt szintű érettségire felkészítő foglalkozás

Óraszám: 108 óra.

A témakörök áttekintő táblázata:

Témakör neve	Óraszám
1. A szerveződés szintjei. Többsejtűség. Sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok	7
2. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak	12
3. A gerincesek nagy csoportjai testfelépítése és működése	12
4. Az állatok viselkedése	12
5. A növények országa, Valódi növények	15
6. A növények élete	8
7. Ökológia- Az élőlények környezete	6
8. Ökoszisztémák	5
9. Életközösségek	8
10. Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén	9
11. Jelátvitel szinapszisok révén, az idegrendszer felépítése és működése	14
<i>Összes óraszám:</i>	<i>108</i>

1. A szerveződés szintjei. Többsejtűség. Sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok

Óraszám: 7 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; 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;

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;

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- A testszerveződés és az anyagcsere folyamatok alapján annak magyarázata, hogy az élőlények természetes rendszerében miért alkotnak külön országot a növények, a gombák és az állatok.
- A sejtek működésbeli különbségei és a differenciálódás kapcsolatának megértése. Az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusainak bemutatása a zöldmoszat példáján (sejttársulás, sejtfonal, teleptest).
- A többsejtű életforma alapvető jellemzőinek azonosítása, az ebben rejlő (evolúciós) előnyök

Fogalmak: kolónia, sejttársulás, álszövet, szövet, sejtfonál, test, tenyésztet, termőtest, spóra, hifa, micélium, állat, bélsíra, úrbél, összaj, galléros-ostoros sejtek, vándorsejtek, sejten belüli emésztés, egyszerű eukarióták

Javasolt tevékenységek

- Egyszerű vizsgálatok, kísérletek önálló elvégzése, a mikroszkópos képek elemzése.
- Preparátumok, makettek, terepi tapasztalatok ábrázolása.
- Önálló kutatómunka a bionika eredményeiről
- Kiselőadás a gombaszedéssel és -fogyasztással kapcsolatos tudnivalókról

2. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak

Óraszám: 12 óra

Tanulási eredmények

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

- alapfokon alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit, érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;
- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- alaktani és szervezeti jellemzők összehasonlítása alapján felismeri a főbb állatcsoportokat, ezekbe besorolást végez;
- konkrét példák vizsgálata alapján összehasonlítja a gombák, a növények és az állatok testfelépítését;
- érvel a gombák különálló rendszertani csoportba sorolása mellett;
- összefüggésbe hozza a vizsgált élőlénycsoportok testfelépítését, életműködéseit és életmódját.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Az „állat” fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása.
- Az élőlények sokféleségében való eligazodás szükségességének felismerése
- A fejlődéstörténeti rendszerezés főbb módszereinek azonosítása, a hierarchia és a leszármazási rokonság elvének megértése
- a fontosabb állatcsoportok néhány jellemző fajának és rendszertani helyének bemutatása
- Kirándulások, természetben végzett megfigyelések során élőlénycsoportok, fajok azonosítása határozókönyvek és mobilapplikációk segítségével
- A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának megértése. Az állatcsoportok szervezeti 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.
- A törzsfjlődés során kialakult állatcsoportok jellemző képviselőinek tanulmányozása. A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának megértése.
- Az állatcsoportok szervezeti 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.
- A sejtek működésbeli elkülönülésének, a szövetek kialakulásának eredménye a különböző állatcsoportoknál.
- Ábraelemzés: a csalánozók testfalának felépítése, a sejtcsoportok funkciói. A csalánozók megismerése.
- A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat-(ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása. Tanulói vizsgáldás:
- A gyűrűsférgék mozgása és belső szervei.
- A puhatestűek három főcsoportjának- különös hangsúlyt fektetve a csigák osztályára - összehasonlítása: a morfológiai különbségek, belső szervi azonosságok.
- A fajok beazonosítása határozók segítségével. A hazánkban is nagy fajsámban előforduló rovarrendek, illetve példafajok keresése határozó könyvek segítségével
- 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.
- Gyűrűsférgék, puhatestűek, ízeltlábúak vizsgálata, tapasztalatok rajzos rögzítése

Fogalmak: 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; hámizomsejt, bőrízomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.

Javasolt tevékenységek

- állatismereti segédkönyv, mobiltelefon-applikációk és weboldalak keresése, használata
- állatfajok rendszertani besorolását ábrázoló diagramok készítése
- törzsfá készítése

- múzeumi óra keretein belül a követelményrendszerben meghatározott fajok összehasonlítása, testfelépítés, külső morfológiai jegyek megfigyelése, evolúciós fejlődés vizsgálat
- a fajok anatómiai felépítésének vizsgálata egyszerű boncolással; pl.: közönséges földigiliszta, amerikai csótány
- élőhely, táplálkozás és testfelépítés kapcsolatának megfigyelése

3. A gerincesek nagy csoportjai testfelépítése és működése

Óraszám: 12 óra

Tanulási eredmények

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

- alapfokon alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit, érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;
- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- alaktani és szervezeti jellemzők összehasonlítása alapján felismeri a főbb növény- és állatcsoportokat, ezekbe besorolást végez;
- konkrét példák vizsgálata alapján összehasonlítja a gombák, a növények és az állatok testfelépítését;
- érvel a gombák különálló rendszertani csoportba sorolása mellett;
- összefüggésbe hozza a vizsgált élőlénycsoportok testfelépítését, életműködéseit és életmódját.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- 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.
- A gerinchúrosok és gerincesekkel való összehasonlítása.
- Szakkönyvek, ismeretterjesztő könyvek, folyóiratok olvasmányainak, ábráinak segítségével a probléma lényegének feltárása.
- 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. Kétéltűek: pl. zöld levelibéka, kecskebéka. Hüllők: pl. zöld gyík, erdei sikló. Madarak: pl. házi galamb, házi tyúk. Emlősök: pl. csirke vagy házi nyúl boncolása megfigyelési szempontok szerint. A megfigyelések rajza, megfogalmazása, leírása

Fogalmak: Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopolyúbél, hulló- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopolyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tolóláb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó.

Javasolt tevékenységek

- Állatismeret segédkönyv (vagy hasonló kézikönyvek, határozókönyvek), mobiltelefon-applikációk és weboldalak keresése, használata
- Állatfajok rendszertani besorolását ábrázoló diagramok rajzolása (pl. halmazábra, fogalomtérkép, táblázat)
- Az élővilág országait bemutató törzsfaj rajzolása, rövid jellemzések készítése az egyes országokról
- Kiselőadás Darwin és Linné munkásságáról
- A természetes és mesterséges rendszerezés összehasonlítása különböző feladatokkal, élőlények elnevezése játékos feladatokkal

4. Az állatok viselkedése

Óraszám: 12 óra

Tanulási eredmények

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- felismeri a saját megfigyelései, tapasztalatai felhasználásával az állati viselkedés alapjait
- Képes az állati viselkedés, mint alkalmazkodási folyamat bemutatására.
- Képes azonosságok és különbségek megállapítására az állati és emberi viselkedés között.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- 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.
- Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmekben (pl. Az élet
- erőpróbái; A magatartáskutatás története).
- Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.

Fogalmak: Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység.

Javasolt tevékenységek

- Különböző magatartásformák megfigyelése, elemzése, azonosítása
- az állatok viselkedésével kapcsolatos állatkísérleteket bemutató filmek megtekintése és kielemezése
- Állatok viselkedésével kapcsolatos egyszerű kísérletek, megfigyelések elvégzése

- magatartásformák csoportosítása-táblázat elkészítése

5. A növények országa, Valódi növények

Óraszám: 15 óra

Tanulási eredmények

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

- alapfokon alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit, érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;
- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- alaktani és szervezeti jellemzők összehasonlítása alapján felismeri a főbb növényi csoportokat, ezekbe besorolást végez;
- konkrét példák vizsgálata alapján összehasonlítja a gombák, a növények és az állatok testfelépítését
- összefüggésbe hozza a vizsgált élőlénycsoportok testfelépítését, életműködéseit és életmódját.
- A zárvatermő növények szerveinek ismerete, a gyökér, a szár a levél és a virág jellegzetes szöveti felépítésének azonosítása

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Szerkezet és működés közötti kapcsolat bemutatása.
- Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.
- 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 azévyűrűk keletkezésének magyarázata. A növények törzsei és fontosabb osztályai, fontosabb taxonómiai bélyegek. Evolúciós újítások.

Fogalmak: hajtás, vegetatív és reprodukív szervek, szervmódosulások, mohák, harasztok, nyitva- és a zárvatermők törzse, egyszikű és a kétszikű növények.

Javasolt tevékenységek

- Növényismeret segédkönyv (vagy hasonló kézikönyvek, határozókönyvek), mobiltelefon-applikációk és weboldalak keresése, használata
- Növényfajok rendszertani besorolását ábrázoló diagramok rajzolása (pl. halmazábra, fogalomtérkép, táblázat)
- Az élővilág országait bemutató törzsfaj rajzolása, rövid jellemzések készítése az egyes országokról
- Kiselőadás Darwin és Linné munkásságáról
- A természetes és mesterséges rendszerezés összehasonlítása különböző feladatokkal, élőlények elnevezése játékos feladatokkal

- Fajok felismerése teregyakorlaton, fajlista készítése a közvetlen környezetben
Virágtalan és virágos növények vizsgálata, a tapasztalatok rajzos rögzítése

6. A növények élete

Óraszám: 8 óra

Tanulási eredmények

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

- felismeri a szerveződési szintek egymásba épülését, tudja a biológiai problémákat és magyarázatokat a megfelelő szinttel összefüggésben értelmezni;
- 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;
- 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:

- 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 és a sejtlégzés összehasonlítása, biológiai szerepük érvekkel való igazolása, a folyamatok alapegyenleteinek ismerete, fő szakaszaik elkülönítése
- Az erjesztés és a sejtlégzés megkülönböztetése, az erjesztés biológiai előfordulásának és technológiai alkalmazásának ismerete, példákkal való igazolása
- Folyamatábrák elemzése és készítése a fotoszintézis és a (sejt)légzés fő szakaszairól, a folyamatok vizualizálása és értelmezése
- Kísérletek tervezése, elvégzése a fotoszintézis és a (sejt)légzés vizsgálatára, kutatási kérdések megfogalmazása, változók beállítása, adatok rögzítése és elemzése, következtetések levonása

Fogalmak: Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, gyökérszőr, 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.

Javasolt tevékenységek

- Az életműködések közös vonásainak felismerése.
- A növényi szervezet felépítésének a működésre gyakorolt következményének felismerése.
- Levél keresztmetszetének vizsgálata modell vagy ábra, illetve önállóan készített metszet alapján
- Gázcsere nyílások eloszlásának, nyitódásának és záródásának mikroszkópos vizsgálata
- Színtestek azonosítása mikroszkópos vizsgálatokban, aktivitásuk vizsgálata a levél színén takarásos 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
- A folyadékszállítás hajtóerőinek összefüggésbe hozása a szervek felépítésével.
- 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, előnyök és hátrányok összevetése. Példák a virágzás és a nappalokéjszakák hosszának arányának összefüggésére.

7. Ökológia- Az élőlények környezete

Óraszám: 6 óra

Tanulási eredmények

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

- leírások, fotók, ábrák, filmek alapján értelmezi és bemutatja az élőlények környezethez való alkalmazkodásának jellegzetes módjait és példáit;
- másokkal együttműködve vizsgál környezetében található életközösségeket, az elkészített rajzok, fotók, videók és adatok alapján elemzi az élettelen környezeti tényezők és az élőlények közötti kapcsolatokat;
- a vizsgált biológiai jelenségekkel kapcsolatos megfigyeléseit, következtetéseit és érveit érthetően és pontosan fogalmazza meg, ezeket szükség esetén rajzokkal, fotókkal, videókkal egészíti ki;
- természetvédelmi, bioetikai, egészségműveltségi témákban tényekre alapozottan érvel, vitákban többféle nézőpontot is figyelembe vesz;
- önállóan vagy másokkal együttműködve kivitelez tanulási projekteket.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- leírások, filmek és saját megfigyelései alapján elemzi az állatok viselkedésének alaptípusait, ezek lényegi jellemzőit konkrét példák alapján bemutatja;

- esetleírások, filmek és saját megfigyelései alapján felismeri az adott életközösségek biológiai értékeit, értékeli a lakókörnyezetében található életközösségek környezeti állapotot és életminőséget javító hatását;
- érti és elfogadja, hogy az élő természet rendelkezik olyan értékekkel, amelyeket törvényi eszközökkel is védeni kell, ismeri ennek formáit, felhívja a figyelmet az általa észlelt természetkárosításra;
- az életformák sokféleségét megőrzendő értéként kezeli, felismeri a benne rejlő esztétikai szépséget, érvel a biológiai sokféleség veszélyeztetése ellen;
- ismer a környezetében található védett fajokat, életközösségeket, tud ezek eszmei értékéről és biológiai jelentőségéről;
- ismeri a hazai nemzeti parkok területi elhelyezkedését, bemutatja a lakóhelyéhez legközelebbi nemzeti park védendő életközösségeinek alapvető jellemzőit;
- elemzően és mérlegelően értékeli az emberi tevékenység természeti környezetre gyakorolt hatását, életvitelében tudatosan követi a természet- és környezetvédelem szempontjait;
- egységben látja az életközösségek múltbeli, jelenkori és várható jövőbeli állapotát, azok jövőbeli állapotára valószínűségi előrejelzést fogalmaz meg, felismeri és vállalja a jövőjük iránti egyéni és közösségi felelősséget;
- ismeri a növények gondozásának biológiai alapjait, értékeli a növények élelmezési, ipari és környezeti jelentőségét;
- felismeri a haszonállatok tartási módjai és a fajra jellemző igények közötti összefüggéseket, összehasonlítja és értékeli ezek különféle módjait.

Fejlesztési feladatok és ismeretek

- Az élettelen (abiotikus) környezeti tényezők és az élőlények közötti kölcsönhatások azonosítása;
- környezeti igény és tűrőképesség vizsgálata, adatsorok, infografikák elemzése
- Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés felismerése az indikátorszervezetekkel. 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. Egyszerű ökológiai grafikonok készítése. A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése. Az egyes élőlény-populációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.
- A levegő, a víz és a talaj minőségi jellemzőinek vizsgálata terepen és laboratóriumban, főbb típusainak megkülönböztetése, természetes összetevők és szennyezők azonosítása, mérési adatok értelmezése
- Az emberi tevékenység életközösségekre kifejtett hatásának vizsgálata példák, esettanulmányok és terepi megfigyelések alapján, a degradációs jelenségek nyomon követése
- Az élőhely fogalmának ismerete, jellemzőinek és típusainak vizsgálatokban történő azonosítása, az élőhelyi környezethez való alkalmazkodás módjainak és példáinak elemzése
- Az életközösségek rendszerként való értelmezése, a kölcsönhatások és hálózatok vizsgálatokban történő felismerése, ciklikus (aszpektus) és előrehaladó (szukcesszió) változási folyamatok azonosítása
- Az indikátorszervezetek jelentőségének megértése, felismerésük és alkalmazásuk a konkrét vizsgálatokban

- A biológiai sokféleség beszűkülését előidéző okok és a lehetséges veszélyek felismerése, az ellenük megtehető intézkedések példáinak elemzése
- A globális emberi populáció növekedése, a települések és a gazdálkodás átalakulása életközösségekre gyakorolt hatásának esettanulmányok, filmek alapján történő vizsgálata
- Az emberi túlfogyasztás és a Föld véges erőforrásai közötti ellentmondás felismerése, a fenntarthatóság problémájának több szempontú elemzése
- Ökológiai lábnyom számítása, ennek alapján következtetések levonása
- Az egyén, a család és kisebb közösségek lehetőségeinek felismerése a fenntarthatóság érdekében
- Az ökológiai gazdálkodás, a génmegőrzés biológiai alapjainak megteremtését és megőrzését szolgáló eljárások elvi ismerete, példákon alapuló bemutatása
- Az bioszféra jövőjére adott előrejelzések, éghajlatváltozási adatok, infografikák értékelése, a megelőzés, hatáscsökkentés és alkalmazkodás módjainak biológiai szempontú áttekintése

Fogalmak: Populáció, környék, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, niche, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció

Javasolt tevékenységek

- Egyszerű levegőminőség- (pl. ülepedő por), vízminőség- (pl. gyorstesztek, algák és egysejtűek megfigyelése) és talajvizsgálatok (pl. szemcseméret, víztartalom, pH) elvégzése, mintavétel és elemzés
- Az intézmény közelében lévő természetes vagy természetközeli életközösség rendszeres megfigyelése, adatok gyűjtése, elemzése
- Indikátorszervezetek területi vizsgálata, következtetések levonása
- Természetes életközösségek vizsgálata kirándulás, erdei iskola, tematikus hét keretében
- Természettudományos, természetvédelmi és művészeti tevékenységek (fotózás, rajzolás, tárgykészítés) végzése
- Kiállítás, bemutatónap szervezése, a terepen végzett vizsgálatok és az alkotómunka eredményeinek megosztása az intézményen belül és (lehetőség szerint) a helyi közösségben
- A fenntarthatóság érdekében végzett saját tevékenység bemutatása (kiselőadás, poszter, weboldal, kisfilm)
- Kiselőadás készítése idegenhonos inváziós növény- és állatfajokról
- Információgyűjtés, rajzos vázlat szerkesztése az intézménynek helyet adó település, az iskola környezetének jellegzetes gazdálkodási és településformáló tevékenységeiről
- A helyi szinttől a régió, a kontinensen át a globális szintig átívelő, a természetvédelemmel összefüggő esetek, példák keresése, az összefüggések feltárása

8. Ökoszisztémák

Óraszám: 5 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

- Az életközösségek anyag- és energiaforgalmának megértése, a szénkörforgás diagramon való ábrázolása, a sejtszintű folyamatokkal való kapcsolatba hozása
- A biomassza, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.
- „Ökológiai produkció és energia piramis” értelmezése.
- Táplálékhálózatok értelmezése.
- Az életközösségek mennyiségi jellemzőinek vázlatos ábrázolása.
- A biomassza 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.

Fogalmak: Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassza.

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 szervesanyag-tartalmának vizsgálata
- Ülepedő por mennyiségi vizsgálata növényi részekben, 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

9. Életközösségek

Óraszám: 8 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;
- 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: Társulás, mintázat, színteztettség, diverzitás, szukcesszió, pionír társulás, klímataársulás, degradáció, aspektus, szukcesszió, klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, invazív faj, reliktumfaj, endemizmus, biocönózis, biotóp, karakterfaj, vikarizmus.

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

10. Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén

Óraszám: 9 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 hormonrendszer szabályozó szerepének értelmezése, az agyalapi mirigy, a mellékvese, a hasnyálmirigy és a pajzsmirigy által termelt hormonok hatásainak elemzése
- 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.
- 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.
- Mikroszkópi vizsgálatok a belső elválasztású mirigyek szövettanának megismerésére. A latin szakkifejezések pontos jelentésüknek megfelelő használata.
- A vezéreltség és a szabályozottság, a negatív és a pozitív visszacsatolás általános mechanizmusának a megértése.
- 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: Neuroendokrin rendszer, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, pozitív visszacsatolás, elsődleges és másodlagos hírvivő, receptor, célsejt

Javasolt tevékenységek

- 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

11. Jelátvitel szinapszisok révén, az idegrendszer felépítése és működése

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;
- 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 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.
- A nyugalmi, az akciós és a posztzinaptikus potenciálok kialakulásának magyarázata.
- Az idegsejtek közötti ingerületátvitel időbeli változásának kapcsolatba hozása a tanulással és a felejtéssel, a jelátvivő anyagok hatásmechanizmusának kapcsolatba hozása a narkotikumok hatásával. Az idegsejtek közötti kommunikáció alapjainak, az idegi szabályozás molekuláris alapjainak leírása és részbeni magyarázata.
- 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
- Az ember központi és környéki idegrendszerének megismerése konkrét példákon keresztül (pl. mozgásszabályozás, vérnyomás-szabályozás, a vércukorszint és a vér ozmotikus koncentrációjának szabályozása)

Fogalmak: Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia, nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na⁺/K⁺ pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis
mechanikai és hőérzékelés, reflex, látás, szemhibák és -betegségek; hallás, külső, középső, belső fül; egyensúlyozás,

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