Biológia-kémia tagozat tanterve a Gárdonyi Géza Ciszterci Gimnázium és Kollégium 9–12. évfolyama számára

Biológia tantárgy

EMMI kerettanterv 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet alapján

**Célok, fejlesztési követelmények**

A biológia tudományának szinte minden részterülete leegyszerűsítve, de része a tantárgynak (ökológia, sejttan, biokémia, genetika, etológia, stb.). Mivel a tudományos eredmények gyorsan gyarapodnak, viszonylag gyorsan megjelennek tantervekben, beépülnek a tankönyveken keresztül a mindennapi munkába. A jelenlegi társadalmi elvárások két nagy területe érinti a biológiatanítás tartalmát. Az egyik az egészség-betegség kérdése, azaz a harmónia kialakulása és fenntartása a belső környezetben, a másik a fenntartható fejlődés-környezet kapcsolata, vagyis az ember és külső környezetének harmóniája. Ezeket a kihívásokat kell megoldani úgy, hogy közben a gimnáziumi nevelő-oktató munka kiemelt feladata az általános műveltség biztosítása mellett a felsőfokú tanulmányokra történő előkészítés is. A biológia tagozat indításának igénye elsősorban ebből a követelményből ered. Az általános iskolában szerzett ismeretekre, készségekre és képességekre építve kell megismertetni – és közben megkedveltetni is – a tanulókkal az élő természet felépítésének és működésének legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítani az ember ép környezetének és egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát, valamint – a többi tantárggyal együtt – kialakítani az új ismeretek önálló megszerzésének igényét és lehetőségeit. Mindezeket úgy kell megvalósítani, hogy lehetővé váljon a másik cél eléréséhez, a továbbtanuláshoz szükséges készségek, képességek kialakítása is.

Az emelt óraszám és a pedagógusok jelentős szaktudományos ismeretei és speciális szakmai kompetenciái a biológia „tagozaton”a többi képzési formánál jóval nagyobb teret biztosítanak a tudományos munkamódszereket és gondolkodást fejlesztő gyakorlati vizsgálatok kivitelezésére. Ennek érdekében a tanulókat meg kell ismertetni a tervszerű megfigyeléssel és kísérletezéssel, az eredmények ábrázolásával, sokszínű leírásával, a sejtett összefüggések matematikai formába való öntésével, ellenőrzésének és cáfolatának módjával, a modellalkotás lényegével. Ehhez szükséges, hogy a tanulók érzékenyek legyenek környezetük, szervezetük változásaira, lássák sérülékenységét és az emberi felelőtlenség, egészségtelen életvitel következményeit. Alakuljon ki bennük környezetük és egészségük védelmének igénye.

A biológiatanítás célja: ismertesse meg a tanulókkal az élő természet legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítsa az ember ép környezetének és egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát, helyezze el a tudományok rendszerében a biológia elsajátított ismereteit, egyúttal alakítsa ki az új ismeretek önálló megszerzésének igényét. A továbbtanulók számára teremtsen lehetőséget arra, hogy a választott felsőoktatási intézménybe bekerülve, azt a középiskolában szerzett ismeretek és módszerek továbbfejlesztésével, bővítésével el is tudják végezni. Mindeközben fenn kell tartani a tanulók érdeklődését, a tudomány életszerű, eleven közvetítésével el kell érni, hogy érdekesnek, izgalmasnak találják az élő környezetüket és a biológiát.

A logikai kapcsolatok feltárása lehetőséget ad az óravezetésben az aktív tanulási formák használatára is: a problémák tudatos azonosítására, a sejtések megvizsgálására, információkeresésre, kísérletek tervezésére, objektív megfigyelésre, a folyamatok időbeli lefolyásának függvényekkel való leírására, a grafikonok elemzésére, modellezésre, szimulációk használatára, következtetések levonására. Mindezzel a kutatók munkamódszereit ismerik meg a tanulók, és ennek jelentős szerepe lehet a pályairányultság kialakulásában és a sikeres pályaválasztásban. Ennek nagyon jó módszere a csoportmunka, a különböző szintű projektfeladatok végzése, a gyakorlati kapcsolatok, képi megjelenítések megtalálása. A tanterv sikeres megvalósításának alapvető feltétele a tananyag feldolgozásának módszertani sokfélesége.

## Fejlesztési feladatok

– Bemutatni, hogy a különböző szerveződésű élőlényekben az egyes életműködések miféle módon valósulhatnak meg.

– Olyan természetszemléletet és biológiai műveltséget kialakítása, amelyben elfogadott az élőlények és az életközösségek változatossága, a biológiai sokféleség jelentősége.

– Rámutatni az életközösségek szerveződésében felismerhető lényeges összefüggésekre.

– Az élő és élettelen környezetet a dinamikusan változó ökológiai rendszerek részeként megismertetni.

– Áttekintő képet nyújtani a tulajdonságok kialakulásához szükséges információk öröklődéséről és az élővilág állandóságának és változékonyságának anyagi alapjairól.

– Természettudományos bizonyítékokkal alá támasztani az élővilág egységességét, egyúttal térben és időben elhelyezni az embert a földi élővilágban.

– Megismertetni a tanulókkal az emberi szervezet önfenntartó és önszabályozó folyamatait, amelyek lehetővé teszik a változó környezetben a test belső egyensúlyának fenntartását.

– Biztosítani az egészséges életmóddal kapcsolatos helyes alternatívák kiválasztásához szükséges tájékozottságot.

– A tevékenység során elősegíteni az emberek egymás közti, valamint az emberek és környezetük közötti együttélési szabályok megértését.

– Képessé tenni a tanulókat arra, hogy az ismeretek elsajátítása folyamán logikus összefüggésekben, rendszerekben gondolkodjanak és tudják használni a biológiai objektumokkal kapcsolatosan a ter­mészettudományos megismerési módszereket.

– Az életkori sajátságokkal összhangban levő tanulói vizsgálatok és természettudományos kísérletek szervezésével, középszintű ismeretterjesztő művek feldolgozásával kialakítani az önálló ismeretszerzés igényét.

– Elősegíteni az emberek egymás közti, valamint az emberek és környezetük közötti együttélési szabályok megértését.

– Rámutatni a biológia etikai és társadalmi, gazdasági kérdésekkel való kapcsolatára.

– Tudatosítani, hogy Földünk globális problémáinak megoldásában a biológia tudományának kiemelkedő jelentősége van, egyúttal a biológiai ismeretek birtokában minden embernek tennie kell.

– Az élet minden területén kialakítani a környezettudatos magatartást.

– A tantárgy körébe tartozó korszerű elméleti ismeretek nyújtása, az egészség-kultúra fejlesztése, a mun­kaképesség hosszú távú megőrzésének megtanulása.

– A többi pedagógussal együttműködve felkészíteni a diákokat az áltudományos gondolkodás felismerésére, kritikus fogadására és cáfolására.

– Csoportos tevékenységekkel fejleszteni az együttműködésre vonatkozó készségeket, és olyan magatartásmintát adni, mely segíti az emberek sokféleségének elfogadását.

– Érdeklődést kell kelteni a tanulókban a természet megfigyelésére, úgy, hogy közben a tanult eljárásokat, az elsajátított ismereteket tudatosan alkalmazzák és felhasználják.

– A pedagógus érje el, hogy a tanulók törekedjenek az egészséges életvitel, a prevenció, egészségmegőrzés legfontosabb ismereteinek elsajátítására és aktív megvalósítására, a test és lélek harmóniájának kialakítására, végül a családi élet értékes, kulturált megélésére.

– Kialakítani a tanulókban a szükséges készségeket, képességeket a fenntartható fejlődés biztosításához.

A felsorolt célok eléréséhez szükséges, hogy a tanuló tapasztalati úton ismerje meg a környezetének legfontosabb élő és élettelen anyagait. Az idő és a természeti jelenségek megismerésével alakuljon ki összefüggő kép a földi élet múltbéli és jelenkori változásairól. Ismerje meg a Föld élőlényeinek, de a sejten belüli anyagoknak is térbeli elrendeződést, ezek egymásra hatását. Rendelkezzen megfelelő jártassággal a természettudományok megismerésében, lássa a biológia XXI. századi fejlődési lehetőségeit. A tanulmányok során a tanulók váljanak képessé arra, hogy az ismeretek elsajátítása folyamán logikus összefüggésekben gondolkodjanak és tudják használni a biológiai objektumokkal kapcsolatosan a természettudományos megismerési módszereket. Az életkori sajátosságoknak megfelelő tanulói vizsgálatok és természettudományos kísérletek szervezésével, ismeretterjesztő művek feldolgozásával alakuljon ki az önálló ismeretszerzés igénye, és módszertani tárháza. Váljon nyilvánvalóvá, hogy változó világunkban a biológiai ismeretek is állandóan bővülnek, ezek nyomon követése szükséges ahhoz, hogy a világ jelenségeit a kor színvonalán megértse. Ezáltal lesz képes a természeti és társadalmi folyamatokat a harmonikus fejlődés irányában befolyásolni.

## Kompetenciák

A biológia tantárgy tanulása során az információk feldolgozása lehetőséget ad a tanulók digitális kompetenciájának, esztétikai-művészeti tudatosságának, kifejezőképességének, anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikációkészségnek, kezdeményezőképességének, szociális és állampolgári kompetenciájának fejlesztéséhez is, illetve a számítási feladatok révén hozzájárul a matematikai kompetencia fejlesztéséhez. A biológia tudománytörténet megismertetésével hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez, a magyar vonatkozások révén pedig a nemzeti öntudat erősítéséhez. Segíti az állampolgárságra és demokráciára nevelést, mivel hozzájárul ahhoz, hogy a fiatalok felnőtté válásuk után felelős döntéseket hozhassanak. A csoportmunkában végzett tevékenységek és feladatok lehetőséget teremtenek a demokratikus döntéshozatali folyamat gyakorlására. A kooperatív oktatási módszerek alkalmat adnak az önismeret és a társas kapcsolati kultúra fejlesztésére. A testi és lelki egészségre, valamint a családi életre nevelés kapcsán a fiatalok megismerik a környezetük egészséget veszélyeztető leggyakoribb tényezőit. Ismereteket sajátítanak el a veszélyhelyzetek és a káros függőségek megelőzésével, a családtervezéssel, és a gyermekvállalással kapcsolatban. A kialakuló természettudományos műveltségre alapozva fejlődik a médiatudatosság. Elvárható a felelősségvállalás másokért, amennyiben a tanulóknak szerepet kell vállalniuk a természettudományok és a technológia pozitív társadalmi szerepének, gazdasági vonatkozásainak megismertetésében, az áltudományos nézetek elleni harcban, továbbá a csalók leleplezésében. A közoktatási biológiatanulmányok végére életvitelszerűvé kell válnia a környezettudatosságnak és a fenntarthatóságra törekvésnek.

## Értékelési elvek

A tanuló munkájának értékelése során meg kell vizsgálni:

– milyen mélységben sajátította el a biológia nyelvezetét;

– megszerezte-e a kellő ismereteket a természeti környezet jelenségeiről, folyamatairól, ezek törvényszerűségeiről;

– birtokába jutott-e az ismeretszerzés különböző folyamatainak, a tanulás, a megfigyelés, kísérlet, modellezés, kutatás területein;

– milyen mélységben alakult ki problémafelvető és megoldó képessége elméleti és gyakorlati területen;

– képes-e a szerzett tapasztalatok, ismeretek önálló rendszerezésére, csoportosítására, a felmerült problémák világos megfogalmazására, kifejtésére, demonstrálására;

– felismeri-e a tudományterület gyakorlati alkalmazásának fontosságát, lehetőségeit;

– képes-e megfogalmazni a természeti, azon belül a biológiai jelenségek ok-okozati összefüggéseit;

– felismeri-e az idő és tér szerepét a természeti környezet és természeti jelenségek kialakulásában, elhelyezkedésében, mindezek összefüggéseit, egymásra való hatásukat;

– ismeri-e a biológia fejlődését, kimagasló alakjainak munkásságát, a tudományterület helyét, szerepét az emberiség és a magyarság művelődéstörténetében.

Az eredményes előrehaladás egyik fontos előfeltétele a tanulók tudásának folyamatos ellenőrzése és értékelése. A biológiaórákon értékeljük a tanulók

– szóbeli megnyilvánulását,

– írásbeli teljesítményét,

– manuális tevékenységét.

A szóbeli megnyilvánulások lehetnek

– feleletek,

– hozzászólások, képelemzések,

– a tananyag feldolgozását segítő jó kérdések, önálló gondolatok,

– kiselőadások stb.

Az írásbeli teljesítmények

– a tankönyv feladatainak megoldása,

– alkalomszerűen készített feladatlapok megoldása,

– feladatgyűjtemények válogatott feladatainak megoldása,

– különféle tesztek megoldása stb.

Manuális tevékenységek

– csoportosítás, rendszerezés, kísérletezés,

– Internethasználat,

* laboreszközök használata stb.
* **Javasolt taneszközök:**
* Természetről Tizenéveseknek tankönyvcsalád kötetei:
* – Gál Béla: Biológia 10. tankönyv és digitális tankönyv (mozaBook és mozaWeb\*)
* – Gál Béla: Biológia 11. tankönyv és digitális tankönyv (mozaBook és mozaWeb\*)
* – Gál Béla: Biológia 12. tankönyv és digitális tankönyv (mozaBook és mozaWeb\*)
* – Gál Béla – Gál Viktória: Biológia feladatgyűjtemény érettségizőknek 11–12. Közép- és emelt szintű érettségihez

**A tantárgy óraterve**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **A tantárgy heti óraszáma** | **A tantárgy éves óraszáma** |
| **9. évfolyam** | 2 | 72 (36 hét) |
| **10. évfolyam** | 3 | 108 (36 hét) |
| **11. évfolyam** | 4 | 144 (36 hét) |
| **12. évfolyam** | 4 | 124 (31 hét) |

**9. évfolyam**

**A tematikai egységek áttekintő táblázata**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **9. évfolyam – Tagozat (heti 2 óra)** | **Elméleti óra** | **Gya­korlati óra** | **Össze-foglalás** | **Számon-kérés** | **Összes óra** |
| **Bevezetés a biológiába. A biológia tárgya és módszerei** | 4 | 1 | 0 | 0 | **5** |
| **Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek** | 3 | 1 | 0 | 1 | **5** |
| **Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában** | 5 | 2 | 0 | 1 | **8** |
| **Az egyszerű eukarióták általános jellemzői** | 5 | 2 | 0 | 1 | **8** |
| **Többsejtűség. Sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok** | 6 | 1 | 1 | 1 | **9** |
| **Ökológia. Az élőlények környezete** | 11 | 4 | 1 | 1 | **17** |
| **Ökoszisztéma** | 4 | 2 | 0 | 1 | **7** |
| **Életközösségek** | 8 | 2 + terep-gyakorlat | 1 | 1 | **12** |
| ***Év végi összefoglalás*** | 0 | 0 | 1 | 0 | **1** |
| **Összesen** | 46 | 15 | 4 | 7 | **72** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Bevezetés a biológiába.  A biológia tárgya és módszerei** | | | | **Órakeret 4+1 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **4** | | **1** | **0** | **0** | |
| **Előzetes tudás** | Fénymikroszkóp használata. Kísérletek tervezése, elemzése. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | Tudománytörténeti kutatásokra késztetés. 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. A mai kutatási eszközök használati területekhez rendelése, jelentőségük megértése. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Mivel foglalkozik a növénytan (botanika), az állattan (zoológia), az embertan (antropológia) tudománya?  *Ismeretek* 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. | *Fizika*: fénytan**,** mértékegységek.  *Matematika***:** mértékegységek, számítások.  *Kémia*: 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+1** **óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **3** | | **1** | **0** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Vírusok általános jellemzése, az általuk okozott emberi betegségek. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | Analógiák felismerése, általánosítás és differenciálás, történetiség követése, halmazba sorolás, IKT-alkalmazás lehetőségei. A nemi élettel, az élet kezdetével és végével, a kezelések elutasításával vagy vállalásával kapcsolatos személyes felelősség biológiai hátterének megismerése. A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésben játszott szerepének felismerése.  Az élő szervezetek működő rendszerként való értelmezése.  Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Ismeretek*  Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek. Az élő rendszerek általános tulajdonságai: anyagcsere, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, növekedés, szaporodás, öröklődés. A vírusok jellemzése, csoportosítása a bakteriofágok és jelentőségük(nagy méretüknek, valamint a gazdasejt könnyű vizsgálhatóságának köszönhetően a legkönnyebbentanulmányozhatók.  A növényeket, illetve az állatokatfertőző legismertebb vírusok (a dohány mozaikbetegségét, illetve a baromfipestist, a száj- és körömfájást és a veszettségetokozók).  Az embereketfertőző vírusok.  A vírusok és szubvirális kórokozók (prion, viroid) felépítése, csoportosítása, sokszorozódási folyamata, hatásmechanizmusa.  Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány. Védőoltások, megelőzés. | | Önálló internetes vizsgálódás: a legfontosabb magyarországi előfordulású ismertebb emberi vírusbetegségek neve, jellemző adatai.  Alapvető járványtani fogalmak ismerete. A helyi és világjárvány fogalma, a megelőzés és elhárítás lehetőségei.  A háziállatok és növények vírusbetegségeinek azonnali jelentése a közegészségügyi szerveknél. (állategészségügy, növényvédelmi hatóság) Jelentéskötelezett: száj-és körömfájás, veszettség, szivacsos agysorvadás, lépfene, sertés-és baromfipestis, baromfinátha (madárinfluenza), kéknyelv-betegség – Minden állatnak megvan a saját betegség-csoportja, és ha diagnosztizálják, levágásra kerülnek állami kártérítéssel | *Matematika*: geometria, poliéderek, mennyiségi összehasonlítás, mértékegységek.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* a járványok történeti jelentősége.  *Magyar nyelv és irodalom*: járványok irodalmi ábrázolása. |
| **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  8 óra** |
| **Elméleti óra** | | | **Gyakorlati óra** | | **Összefoglalás** | | **Számonkérés** | |
| **5** | | | **2** | | **0** | | **1** | |
| **Előzetes tudás** | | A baktériumok általános jellemzése, a fénymikroszkóp használata. | | | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | A **baktériumo**k 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.  Az energiatípusok (kémiai, nap, elektromos) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése. Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése, természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel. A rendszerek összetettségének, belső kapcsolatrendszerének felismerése. A fontosabb **biogeokémiai körforgalmak (szén, oxigén, nitrogén) elemzése egy szabályozott rendszer részekén**t. | | | | | | |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | | | **Fejlesztési követelmények** | | **Kapcsolódási pontok** | | |
| *Ismeretek*  Kitekintés az ősbaktériumokra, a 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenésükre**.**  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 – paraziták, szimbionták, szaprofiták], szaporodásuk.  Az emberi és állati szervezetben élő szimbionták gyakorlati haszna. Az emberi szervezet parazita baktériumai, kórokozásuk. Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés. Ajánlott és kötelező védőoltások. | | | | A baktériumok anyagcseretípusok szerinti csoportosítása. A prokarióta sejt felépítésének mikroszkópos vizsgálata, megfigyelése.  Kutatás az interneten (tanári irányítással, otthoni feladat): A prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.  Tanulói vizsgálat: aludttej savójából tejsavbaktériumok kimutatása, vizsgálatuk fénymikroszkóppal (vagy szénabacilus, kékbaktériumok vizsgálata). | | *Fizika:* mértékegységek, energia**,** a fénymikroszkóp optikai rendszere.  *Kémia*:oxidáció-redukció, ionok, levegő, szén-dioxid, oxigén, szerves, szervetlen, fertőtlenítőszerek. | | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Prokariota, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció. | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Az egyszerű eukarióták általános jellemzői** | | | | **Órakeret 8 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **5** | | **2** | **0** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Egysejtű eukarióták néhány képviselőjének felismerése, jellemzése. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése, összevetése  A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése.  Szerkezet és működés kapcsolata az egysejtű eukarióták világában ‑ táplálkozás, kiválasztás, szaporodás.  A felépítés és a működés kapcsolatának bemutatása az alacsonyabb rendű eukarióták testszerveződésének példáján.  Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése, a halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Ismeretek*  Az élőlények kialakulásának vázlata, törzsfaelemzés, kihangsúlyozva az ősi ostorosok szerepét. Autogén elmélet, endoszimbionta elmélet.  Az aktív helyváltoztató egysejtűek mozgástípusai: ostoros, csillós, amőboid (állábas) mozgás.  Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az egysejtű élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcserének a megismerése.  Az állati egysejtűek közül ostorosként a parazita álomkór 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.  Önálló mozgásra képtelen alacsonyabbrendű eukarióták (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok)megismerése, csoportosítása:  A moszatok fejlődése ~~szaporodása~~ *nemzedékváltakozással* | | A témával kapcsolatos tanulmányok keresése az interneten.  A tanult fajok felismerése fénymikroszkópban, az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérletek elemzése.  A színanyagok, színtestek megjelenése szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban.  Fonalas zöldmoszatok vizsgálata (testfelépítés, táplálékfelvétel) fénymikroszkóppal, a látottak lerajzolása és jellemzése.  A fonalas és a teleptestes szerveződés megismerése konkrét példákon (egyes vörös- és barnamoszatok, zöldmoszatok, pl. csillárkamoszat).  A prokarióta és az egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és az eltérő tulajdonságok). Az alacsonyabb rendű eukarióták szerveződési típusainak megfigyelése a zöldmoszatok szerveződési típusain keresztül: egysejtű: ernyősmoszat; sejttársulásos: harmónikamoszat; fonalas: békanyál; lemezes: tengeri saláta; teleptestű: csillárkamoszat.Természetes vizekből vett vízminták vizsgálata (különböző zöldalgák keresése, a kloroplasztiszok alakjának vizsgálata). A mikroszkópi megfigyelések lerajzolása és magyarázó szöveggel való ellátása.  Határozókönyvek használata. | *Kémia:* a szilicium-dioxid szerkezete. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Szilícium- és mészváz, sejtszáj, sejtgarat, lüktető- és emésztő űröcske, sejtközpont, ostor, csilló, álláb, szól-, gélállapot, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Többsejtűség. Sejtfonalak, teleptest és álszövet: gombák, szivacsok** | | | | **Órakeret 8+1 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **6** | | **1** | **1** | **1** | |
| **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** |
| *Ismeretek*  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.  *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Miért nehéz a szivacsok helyét az élőlények rendszerében megtalálni?  *Ismeretek*  Szivacsok álszövetes szerveződése. A szivacsok különböző formái, a külső és belső sejtréteg jellemző sejtjei, azok működése. Ivartalan szaporodási formájuk: kettéosztódás, bimbózás (gyöngysarjképzés). Ivaros szaporodásuk.  Sir Alexander Fleming munkássága. | | A fonalas testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak [Rajzóspórás gombák (pl. a burgonyarák kórokozója), járomspórás gombák (pl. fejespenész), tömlősgombák (pl. dérgomba, ehető kucsmagomba, redős papsapkagomba (mérgező), nyári szarvasgomba), egysejtű tömlősgombák (a sarjadzással szaporodó élesztők, anyarozs, kenyérpenész, almafalisztharmat), bazidiumos gombák (pl. korallgomba, rókagomba, laskagomba, ízletes vargánya, farkastinórú (mérgező), pereszke, csiperke, tintagomba, gyilkos galóca (mérgező), nagy őzlábgomba, susulyka (mérgező)] határozókönyvek segítségével való megismerése.  A gombák táplálkozás-élettani szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése.  A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése. | *Kémia*: mész, kova, szaru, cellulóz.  *Fizika*:energia. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztest, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzóspóra, járomspóra, tömlős és bazidiumos spóra, bimbózás, gyöngysarjképzés, himnős. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Ökológia. Az élőlények környezete** | | | | **Órakeret 17 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **11** | | **4** | **1** | **1** | |
| **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 egyénnek 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** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  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?  *Ismeretek*  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. | | 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. | *Matematika:* normál eloszlás, grafikonos ábrázolás.  *Informatika:* prezentációkészítés, internethasználat.  *Földrajz:* korfa, demográfiai mutatók.  *Kémia:* indikátor. |
| **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 7 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **4** | | **2** | **0** | **1** | |
| **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** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Milyenek az ökoszisztéma energiaviszonyai? Mi hajtja az anyag körforgását az ökoszisztémában? Ökológiai alapon magyarázzuk meg, miért drágább a hús, mint a liszt?  *Ismeretek*  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). | | 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. | *Kémia:* műtrágyák, növényvédőszerek, rovarölőszerek.  *Matematika:* mérés.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* a Kárpát-medence történeti ökológiája (pl. fokos gazdálkodás, lecsapolás, vízrendezés, szikesek, erdőirtás és -telepítés, bányászat, nagyüzemi gazdálkodás). |
| **Kulcsfogalmak fogalmak** | Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassza. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Életközösségek** | | | | **Órakeret 12 óra** |
| **Elméleti óra** | | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **11** | | | **2 + terepgyakorlat** | **1** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Életközösségek. Biomok. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A mintázat és szintezettség 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, Őrség, Kis-Balaton, Hortobágy, Tiszahát, Tiszató). | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek,  gyakorlati alkalmazások,  ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  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?  *Ismeretek:*  A társulatok szintezettsége és mintázata, kialakulásának okai.  A legfontosabb hazai klíma­zo­ná­lis és intrazonális fás társulások (tatárjuharos-lösztölgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, láperdő, karsztbokorerdő, hársas-kőrises).  A legfontosabb hazai fátlan társulások (sziklagyepek, szikes puszták, gyomtársulások).  A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata.  Magyarország nemzeti parkjai.  Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.  A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében. Tartósan fenn­tartható gazdálkodás és pusztító beavatkozások hazai példái.  A természetvédelem hazai lehetőségei, a biodiverzitás fenntartásának módjai. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei. | | 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.  **Terepgyakorlat: egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak megismerésére és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWR-értékek használata).**  Vegetációtípusok megismerése.  Természetességmérés kidolgozott feladatlapokkal.  Terepen vagy épített környezetben végzett ökológiai vizsgálat során az életközösségek állapotának leírására szolgáló adatok gyűjtése, rögzítése, a fajismeret bővítése.  Egy helyi környezeti probléma felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése.  A lokális és globális megközelítési módok alkalmazása egy hazai ökológiai rendszer tanulmányozása során. | *Földrajz:*hazánk nagy tájai, talajtípusok.  *Fizika:* hossz-, terület- felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés.  *Kémia:* műtrágyák, eutrofizáció. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Társulás, mintázat, szintezettség, diverzitás, szukcesszió, pionír társulás, klimaxtársulás, degradáció aszpektus, szukcesszió, klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, invazív faj, reliktumfaj, endemizmus,biocönozis, biotóp, karakterfaj, vikarizmus. | | |

**10. évfolyam**

**A tematikai egységek áttekintő táblázata**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10. évfolyam – Tagozat (heti 3 óra)** | **Elméleti óra** | **Gya­korlati óra** | **Össze-foglalás** | **Számon-kérés** | **Összes óra** |
| **Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői** | 7 | 2 | 0 | 1 | **10** |
| **Szerkezet és működés az állatok világában. Csalánozók, férgek, puhatestűek,  ízeltlábúak** | 9 | 2 | 1 | 1 | **13** |
| **Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése. A gerincesek nagy csoportjai** | 10 | 3 | 1 | 1 | **15** |
| **Az állatok viselkedése** | 11 | 1 | 1 | 1 | **14** |
| **A növényi sejt. Szerveződési formák** | 5 | 2 | 1 | 1 | **9** |
| **A növények országa. Valódi növények** | 19 | 4 | 1 | 2 | **28** |
| **A növények élete** | 12 | 4 | 1 | 1 | **18** |
| ***Év végi összefoglalás*** | 0 | 0 | 1 | 0 | **1** |
| **Összesen** | 73 | 18 | 7 | 8 | **108** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői** | | | | **Órakeret  10** **óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **7** | | **2** | **0** | **1** | |
| **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 sejttípusok 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** |
| *Ismeretek*  Az állati sejt sejtalkotói: sejtmag (maghártya, örökítőanyag), Golgi-készülék, endoplazmatikus hálózat, mitokondrium, sejtközpont, lizoszóma, sejtplazma, sejthártya. A sejtszervecskék feladata.  A főbb szövettípusok jellemzői és működési sajátságai:  hámszövetek-fedőhámok, mirigyhámok, felszívóhám, érzékhám. pigmenthám egyenkénti feladatai, típusai és előfordulása a szervekben.  A kötő- és támasztószövetek ‑ lazarostos, tömöttrostos kötőszövet, a zsírszövet és a vér, valamint a chordaszövet, csontszövet és porcszövet felépítése, feladata és előfordulása.  Az idegsejtek típusai a sejt alakja, a nyúlványok elrendeződése, a sejt működése alapján. A gliasejt.  Szövet- és szervátültetés (transzplantáció); beültetés (implantáció). | | Az állati sejtalkotókfelismerése, megnevezéseelektronmikroszkópos felvételen és modellen.  Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek vizsgálata. Összehasonlítás**:** a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési jellemzői a szervekben.  Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről. Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése. | *Fizika:* az elektronmikroszkóp.  *Vizuális kultúra*: arányok megállapítása az ábrakészítéshez.  *Informatika*:szöveg- és képszerkesztés. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Organellum, transzplantáció, implantáció, inger, ingerület, sejttest, dendrit, axon, gliasejt, végfácska, velőshüvely. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Szerkezet és működés az állatok világában. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak** | | | | **Órakeret 12+1 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **9** | | **2** | **1** | **1** | |
| **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 törzsfejlődés 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. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek,  gyakorlati alkalmazások,  ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Ismeretek*  Csalánozók testfelépítése. A testfal jellemző sejtjei: csalánsejtek, a diffúz idegrendszert alkotó idegsejtek, a hámizomsejtek, valamint a belső réteg emésztőnedveket termelő mirigysejtjei. Önfenntartás, önreprodukció, önszabályozás.  A férgek nagyobb csoportjai (fonálférgek, laposférgek, gyűrűsférgek) testszerveződése, önfenntartó, önreprodukáló és önszabályozó működése, életmódja.  A puhatestűek nagyobb csoportjai (kagylók, csigák, fejlábúak) testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó, 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.  Az ízeltlábúak csoportjaira jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukciós és önszabályozó működés. Származási bizonyíték a szelvényezett test. A törzsfejlődés során kialakult evolúciós „újdonságok”(valódi külső váz kitinből, ízelt lábak kiegyénült harántcsíkolt izmokkal). A csáprágósok, ill. pókszabásúak fontosabb csoportjai: a skorpiók, atkák és pókok.  A rovarok legfontosabb – hazánkban is nagy fajszámmal élő – rendjei: szitakötők, egyenesszárnyúak, poloskák, kabócák, bogarak, lepkék hártyásszárnyúak, kétszárnyúak | | A sejtek működésbeli elkülönülésének, a szövetetek kialakulásának eredménye a különböző állatcsoportoknál.  Ábraelemzés: a csalánozók testfalának felépítése, a sejtcsoportok funkciói.  A csalánozók megismerése. (Ajánlott: Hidraállatok: közönséges hidra, zöldhidra, édesvízi meduza. Kehelyállatok: füles meduza. Virágállatok: viaszrózsa, vörös tollkorall, nemes korall, gombakorall, bíborrózsa. *Bordásmedúzák:* Vénusz öve.)  A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása.  Tanulói vizsgálódás: A gyűrűsférgek mozgása és belső szervei. A puhatestűek három főcsoportjának összehasonlítása: a morfológiai különbségek, belső szervi azonosságok  Tablókészítés elhalt állatok külső vázaiból. A fajok beazonosítása határozók segítségével.  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. Ok-okozati összefüggés keresése az életmód és a szájszervek alakulása között. A tengeri/édesvízi puhatestűek és ízeltlábúak szerepe az egészséges táplálkozásban.  Receptverseny és önálló kiselőadások. | *Kémia*: felületi feszültség, a mészváz összetétele, a kitin, diffúzió, ozmózis.  *Fizika:* rakétaelv, emelőelv, a lebegés feltétele.  *Földrajz:* korallzátonyok (atollok), a mészkő, a kőolaj és a földgáz képződése; földtörténeti korok. |
| **Kulcsfogalmak/ 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, bőrizomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése. A gerincesek nagy csoportjai** | | | | **Órakeret  13+2 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **10** | | **3** | **1** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | A gerincesek nagyobb csoportjai, a háziállatok. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | 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. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek,  gyakorlati alkalmazások,  ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Ismeretek* A tüskésbőrűek testfelépítése és életmódja. A gerinchúr, a csőidegrendszer és kopoltyúbél megjelenésének evolúciós jelentősége.Az előgerinhúrosok testfelépítése, evolúciós jelentősége. Fő képviselőik: a tengerben élő, átalakulással fejlődő zsákállatok.A fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja, evolúciós jelentősége (pl. a lándzsahal). 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 kopoltyú 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)). | | A tüskésbőrűeknek agerinchúrosokkal 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. házi nyúl.  Ponty, csirke vagy házi nyúl boncolása megfigyelési szempontok szerint. A megfigyelések rajza, megfogalmazása, leírása.  Fajismeret bővítése határozókönyvek, internet segítségével. | *Fizika:* nyomás, hőmérséklet, hidraulika, optika, hang, ultrahang.  *Informatika:*szövegszerkesztés, adattárolás, előhívás.  *Kémia:* kollagén, hemoglobin, tengerek és édesvizek só-koncentrációja.  *Földrajz:* a kontinensek élővilága, övezetesség. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopoltyúbél, hüllő- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopoltyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, tolóláb, ugróláb, járóláb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Az állatok viselkedése** | | | | **Órakeret 14 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **11** | | **1** | **1** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Állatismeret, az állatok idegrendszere és érzékszerveik, szaporodásuk. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | 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. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek,  gyakorlati alkalmazások,  ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Miben különböznek az öröklött és tanult viselkedési elemek? Melyek a legfontosabb magatartásforma-csoportok? Melyek az állatok kommunikációjának fajtái?  *Ismeretek*  A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson,  Lorenz, Tinbergen, von Frisch, Csányi (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai).  Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok).  Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás).  Önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, komfortmozgások, táplálkozási magatartás, zsákmányszerzés).  Fajfenntartással kapcsolatos viselkedések (udvarlás, párzás, ivadékgondozás).  A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).  A háziállatok viselkedése.  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.  Humánetológia: sztereotípiák, babonák kialakulása, a csoportos agresszió és a háború, szocializáció, szublimáció, személyes tér, testbeszéd, szabálykövetés, nyelvi kommunikáció. | | Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmeken (pl. Az élet erőpróbái; A magatartáskutatás története).  Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése. | *Magyar nyelv és irodalom:* verbális és nem verbális kommunikáció.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* a csoportos agresszió példái.  *Fizika:* hang, ultrahang. |
| **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  8+1 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **5** | | **2** | **1** | **1** | |
| **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** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Milyen jellemzők alapján különítjük el az állatokat és a növényeket? A moszatok testszerveződésének milyen típusait tudjuk megkülönbözteni? Merre mutat a fejlődés? Mi a moszatok biológiai jelentősége?  *Ismeretek*  A fénymikroszkóp részei és szakszerű használata.  A növényi sejtalkotók [sejtplazma, sejthártya, sejtmag, mitokondrium, belső membránrendszer, sejtfal, színtest, zárvány, sejtüreg (vakuólum)].  Prokarióta és eukarióta sejt, állati és növényi sejt összehasonlítása. Anyagcseretípusok.  Differenciálódás, sejttársulás (harmonikamoszatok, fogaskerékmoszatok, gömbmoszatok), telepes (álszövetes), szövet, egyirányú osztódás: fonalas testfelépítés (békanyálmoszatok), két irányban: lemez (tengeri saláta), több irány: teleptest (csillárkamoszat). | | 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).  Anyagcseretípusok összehasonlítása.  Kísérletek az ozmózis kimutatására (plazmolízis).  A mikroszkópban látott kép nagyításának kiszámolása.  Különböző zárványok, sejtüregek és a színtestek megfigyelése mikroszkópban különféle sejtfestési módszerekkel.  Növényi színanyagok szétválasztása kromatográfiás módszerrel. | *Fizika:* lencserendszerek, mikroszkóp. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Növényi sejt, szövet és szerv, alkalmazkodás, telep, spóra, differenciálódás, féligáteresztő hártya, ozmózis, plazmolízis, parazita, szaprofita, autotróf anyagcsere, heterotróf anyagcsere, fotoszintézis. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **A növények országa. Valódi növények** | | | | **Órakeret  26+2 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **20** | | **4** | **2** | **2** | |
| **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** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Milyen szempontok alapján csoportosíthatóak a növények? Miért nem nőhetnek embermagasságúra a mohák?  Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők?  *Ismeretek*  Endoszimbionta elmélet.  A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének kapcsolata a növényvilág fejlődésével.  (Kékeszöld moszatok), vörösmoszatok, zöldmoszatok  (járommoszatok), csillárkák  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. | | A határozókönyvek felépítése logikájának megértése és használatuk gyakorlása.  A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi szervek megjelenésével, felépítésével.  Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján.  A különböző törzseknél megjelenő evolúciós „újítások” összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.  Növényi szövetpreparátum és önállóan készített nyúzat vizsgálata fénymikroszkóppal, a látottak értelmezése. | *Filozófia:* logika és kategóriák.  *Matematika:* halmazba rendezés, csoportosítás. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Moha, meiózis, mitózis spóra, ivarsejt, haploid sejt, diploid sejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenytés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **A növények élete** | | | | **Órakeret  18+1 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **13** | | **4** | **1** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Növényismeret, a növények szervei. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | Az életműködések közös vonásainak felismerése.  A növényi szervezet felépítésének a működésre gyakorolt következményének felismerése. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek,  gyakorlati alkalmazások,  ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában választanak ki anyagokat a növények? Milyen tendenciák valósultak meg a növényvilág szaporodásának evolúciója során? Hogyan mozognak, hogyan növekednek a növények?  *Ismeretek*  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 reproduktív 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. | | 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 magyarázata.  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 szervezeti felépítésének és működésének összefüggéseiről.* | *Fizika:* adhézió, kohézió, diffúzió.  *Földrajz:* a földrajzi övezetesség.  *Kémia:* etén, ozmózis. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | 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. | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén** | A tanuló tudja használni a fénymikroszkóp különböző fajtáit; tud nyúzatot, kaparékot és metszeteket készíteni, azokat elemezni. Felismeri a tanult mikroszkopikus fajokat, melyeket természetes környezetükből vagy saját készítésű tenyészetekből nyert. Vizsgálatait tudja rajzban kifejezni és verbálisan is magyarázni. Tud az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérleteket elemezni.  Ismeri a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét, tud példát hozni vírus által okozott emberi, állati és növényi betegségekre.  Tudja ismertetni a baktériumok evolúciós, környezeti, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentőségét, látja ezek kapcsolatát változatos anyagcseréjükkel. Ismer baktérium által okozott emberi betegségeket, ismeri ezek megelőzésének lehetőségeit és a védekezés formáit. Meg tudja magyarázni, hogy a felelőtlen antibiotikum szedés miért vezet a kórokozók ellenállóbb fajainak kialakulásához.  Ismeri a féregfertőzéseket és azok megelőzési feltételeit, a kullancscsípés megelőzését, a csípés esetleges következményeit.  A tanult nagyobb élőlénycsoportokat el tudja helyezni a törzsfán. Tudja, milyen szervei, szervrendszerei vannak ezeknek az élőlényeknek, és példákon keresztül be is tudja mutatni.  Ismeri a határozókönyvek logikáját és a gyakorlatban – terepen is – tudja eredményesen használni növény-, állatfajok és társulások felismerésére, rendszerezésére. Ismer védett növényeket és állatokat, Magyarország nemzeti parkjait.  Ismeri az állatok különféle magatartásformáit, illetve ezeket felismeri példákból. Tudja, hogy viselkedéskombináció is lehet evolúciósan stabil stratégia.  Képes értelmezni a növények, a gombák és az állatok rendszertani elkülönítését az anyagcsere-folyamatok alapján. Felismeri az állati és növényi jellegek közötti különbségeket.  Megismeri a jellegzetes növénytípusokat. Ismeri a legfontosabb csoportokra jellemző testszerveződési formákat.  Felismeri az élőlények életműködéseinek közös vonásait.  Érti a szaporodási típusok szerepét a fajok fennmaradásában.  Felismeri, hogy ugyanazt az életműködést többféle testfelépítés is eredményezheti.  Érti a szaporodási stratégia összefüggését a környezet állandóságával, az  élőlény élettartamával és testnagyságával, a Gauze-elv összefüggését a diverzitással és az evolúciós folyamatokkal.  Érti az ökoszisztéma tagjainak kölcsönös egymásra utaltságát, a ragadozók szerepét a stabilitás fenntartásában, a magasabb szerveződési szintek egyensúlya kialakulásának alapjait.  Belátja, hogy egy életközösség sokfélesége, produktivitása és stabilitása összefügg.  Össze tudja hasonlítani a különböző élőhelytípusokat. |

**11. évfolyam**

**A tematikai egységek áttekintő táblázata**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **11. évfolyam – Tagozat (heti 4 óra)** | **Elméleti óra** | **Gya­korlati óra** | **Össze-foglalás** | **Számon-kérés** | **Összes óra** |
| **Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése** | 10 | 8 | 1 | 1 | **20** |
| **Sejtbiológia: a sejt felépítése** | 6 | 1 | 0 | 0 | **7** |
| **Sejtbiológia: a sejtek anyagcseréje** | 11 | 2 | 1 | 1 | **15** |
| **Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai** | 12 | 4 | 1 | 1 | **18** |
| **Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása. Kültakaró és mozgás** | 5 | 1 | 0 | 0 | **6** |
| **Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása. Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés** | 15 | 3 | 1 | 1 | **20** |
| **Immunológiai szabályozás. Az immunválasz molekuláris alapjai** | 7 | 1 | 0 | 1 | **9** |
| **Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés** | 7 | 0 | 1 | 1 | **9** |
| **Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén** | 11 | 1 | 1 | 1 | **14** |
| **Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel szinapszisok révén** | 6 | 0 | 0 | 0 | **6** |
| **Az emberi szervezet szabályozó működése. Az idegrendszer felépítése és működése** | 15 | 1 | 1 | 1 | **18** |
| ***Év végi összefoglalás*** | 0 | 0 | 2 | 0 | **2** |
| **Összesen** | 105 | 22 | 9 | 8 | **144** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | | | **Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése** | | **Órakeret  20 óra** | | |
| **Elméleti óra** | | | **Gyakorlati óra** | | **Összefoglalás** | | **Számonkérés** | |
| **10** | | | **8** | | **1** | | **1** | |
| **Előzetes tudás** | | Ozmózis. | | | | | | |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | | | **Fejlesztési követelmények** | | **Kapcsolódási pontok** | | |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Miért nem helyes a fontos – kevésbé fontos megjelölés használata az élő szervezetben előforduló elemeknél?  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?  *Ismeretek*  Az élő szervezetben előforduló legfontosabb biogén elemek, szervetlen és szerves 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.  Györffy Barna, Horn Artúr (liszenkoizmussal szembeni fellépés, a tudományos genetika alkotó művelése), Straub F Brunó munkássága (Szegedi Biológiai Kutatóközpont [SZBK] létrehozása, Biokémiai Iskola). | | | | A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján.  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. | | *Kémia:*fémek, nemfémek, kötéstípusok, szervetlen és szerves anyagok, oldatok, kolloid rendszerek, delokalizált elektronrendszer, kondenzáció, hidrolízis, konformáció, konfiguráció, kiralitás, lipidek, szénhidrátok, fehérjék és nukleinsavak.  *Fizika:* hőmozgás, hidrosztatikai nyomás.  *Informatika:*táblázat készítése. | | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Biogén elem, kolloid rendszer, szol állapot, gél állapot, lipid, neutrális zsír, foszfatid, karotinoid, szteroid, esszenciális zsírsav, monoszacharid, diszacharid, poliszaharid, aminosav, peptidkötés, esszenciális aminosav, egyszerű fehérje, összetett fehérje, stresszfehérje, ATP, NAD+, NADP+, koenzim-A, DNS, RNS. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Sejtbiológia: a sejt felépítése** | | | | **Órakeret  7 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **6** | | **1** | **0** | **0** | |
| **Előzetes tudás** | Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete.  A sejt felépítésében részt vevő molekulák.  A fénymikroszkóppal látható sejtalkotók vizsgálata. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A nagyságrendek értelmezése a sejtek, a sejtalkotó részek és a biomolekulák méretének összehasonlítása által.  A pro- és eukarióta sejt összehasonlítása (a belső membránok szerepe).  A növényi, a gomba- és az állati sejt szerkezete közötti különbségek megértése.  A sejt rendszerként való működésének belátása. | | | | |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Sejtbiológia: a sejtek anyagcseréje** | | | | **Órakeret  15 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **11** | | **2** | **1** | **1** | |
| **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.  Annak belátása, hogy az élő rendszer anyaggazdálkodására a maximális takarékosság jellemző.  Annak belátása, hogy az élő rendszer egy kémiai folyamatok sorát felhasználó „gép”, melynek „motorja” és „hajtóanyaga” is ugyanazon molekulákból épül fel.  Az egyirányú, a megfordítható és a körfolyamatok hátterének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése.  Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerése által a nemzettudat erősítése. | | | | |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai** | | | | **Órakeret 18 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **12** | | **4** | **1** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | A sejtek felépítése és működése. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A genetikai kód általános érvényességének felismerése.  A molekuláris genetika alapjaival, szemléletmódjával kapcsolatos ismeretek alapján a molekuláris genetika eredményeinek, alkalmazása szerepének megértése a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.  A molekuláris genetika hatásának belátása az élelmiszer- és gyógyszeriparra, a mezőgazdaságra és az emberre.  A bioetika, a biotechnológia, a géntechnológia szerepének és jelentőségének belátása.  A gén és a környezet, az emberi tevékenység, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatásának („sors vagy valószínűség”) megértése.  Az emberi civilizáció fejlődésével létrejött önpusztítás veszélyének felismerése.  Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.  Annak megértése, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák kialakulásához; melyek az ezzel kapcsolatos kockázatok, az egyén felelősségének felismerése. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Milyen kísérletekkel bizonyítható a DNS örökítő szerepe?  Miért bonyolult a DNS információtartalmának a megfejtése?  Miért nincs kihagyás a DNS bázishármasai között?  Hogyan reagál egy működő lac operon arra, hogy a táptalajból elfogy a tejcukor?  Melyek a legismertebb génátviteli eljárások?  Miért használható a bűnüldözésben a DNS-chip?  Hogyan „készült” a Dolly nevű bárány?  Mit jelent a génterápia?  *Ismeretek*  A DNS örökítőanyag-szerepe és ennek igazolása.  Szemikonzervatív megkettőződés.  RNS-szintézis és -érés.  A genetikai kód és tulajdonságai.  A fehérjeszintézis folyamata (transzkripciós faktorok, mikro-RNS, lánckezdés, láncnövekedés, lánczáródás) és szabályozása, helye a sejtben.  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).  Mobilis genetikai elemek, ugráló gének.  A mutáció és típusai, valamint következményei (Down-kór, Klinefelter- és a Turner-szindróma, rák).  A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása (rekombináns DNS-technológia, restrikciós enzimek, a génátvitel, génsebészet).  Nukleotid szekvencia leolvasása (szekvenálás).  Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia, transzgenikus élőlény.  DNS-chip (DNS microarray),  reproduktív klónozás (Dolly),  GMO-növények és állatok,  mitokondriális DNS.  Humángenom-programok, génterápia.  A környezet és az epigenetikai hatások.  Mutagén hatások. | | A DNS örökítő szerepét bizonyító kísérletek értelmezése.  A gén-, a kromoszóma- és genommutációk és a mutagén hatások összehasonlítása.  A kodonszótár használata a pontmutációk következményeinek levezetéséhez.  *Kísérletek végzése a DNS kinyerésére és a sejtosztódás vizsgálatára.*  Érvelés a géntechnológia alkalmazása mellett és ellen.  A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete, szakszerű használata.  A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül.  A molekuláris genetika korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása.  A kizárólag idegen nyelven rendelkezésre álló szakszövegek olvasása, a hétköznapi nyelvhasználatban elterjedten alkalmazott idegen szavak helyes használata. | *Kémia:* nukleinsavak, fehérjék.  *Informatika:* azinformációtárolás és -előhívás módjai.  *Etika:* a tudományos eredményekalkalmazásával kapcsolatos kérdések. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Szemikonzervatív megkettőződés, replikáció, transzkripció, transzláció 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 önfenntartó működése és ennek szabályozása. Kültakaró és mozgás** | | | | **Órakeret  6 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **5** | | **1** | **0** | **0** | |
| **Előzetes tudás** | Az ember kültakarója, mozgása és egészségvédelme.  Szövettani 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** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Mi a jelentősége a bőrben levő verejték és faggyúmirigyeknek?  Milyen előnyökkel és milyen hátrányokkal 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 előzhetők meg a mozgásszervi betegségek?  *Ismeretek*  Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése.  A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei (emlő is), a benne található receptorok. A neuroendokrin hőszabályozás.  A bőr betegségei.  A mozgás szervrendszer felépítése és működése:   * a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése, szöveti szerkezete, kémiai összetétele, * a mozgás idegi szabályozása.   Az izomműködés molekuláris mechanizmusa  A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei. | | 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. | *Fizika:*gravitáció, munkavégzés, forgatónyomaték.  *Kémia:* kalciumvegyületek.  *Testnevelés és sport:*az edzettség növelése, a megfelelő testalkat kialakítása. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Hipotermia, ergoszterin, csonthártya, csöves csont, lapos csont, ízület, miofibrillum, izompólya, izomnyaláb, rángás, tartós izom-összehúzódás, izomtónus, miozin, aktin, ionpumpa, fehér izom, vörösizom, kreatin-foszfát, mioglobin, Cori-kör. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása. Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés** | | | | **Órakeret  20 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **15** | | **3** | **1** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme, szövettani ismeretek | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a rendszerek szintjén.  A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezőik megismerése.  Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.  Analizáló- és szintetizálókészség fejlesztése.  A kísérletezőkészség fejlesztése (tervezés, végrehajtás, rendezett dokumentálás és értékelés). | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Hogyan emésztődik meg a szalonnás tojásrántotta a szervezetünkben?  Mi a bélbaktériumok élettani működése?  Hogyan függ össze a testsúly megőrzése a helyes táplálkozással?  Változik-e a be- és kilégzés az űrkabinban, ha a levegő összetétele és nyomása megegyezik a tengerszinti légkörével?  Miért alkalmas a kilélegzett levegő mesterséges lélegeztetésre?  Milyen környezeti hatások és káros szokások veszélyeztetik légző szerv rendszerünk egészségét?  Miért lehet a cukorbetegek vizeletében jelentős mennyiségű cukor és leheletükben aceton?  Hogyan változik a vizelet mennyisége és összetétele, ha sok vizet iszunk, vagy erősen sós ételt fogyasztunk?  Milyen lebontó folyamat terméke a karbamid, és hogyan változik koncentrációja a nefron szakaszaiban?  Mi a vérdopping?  Milyen káros következményekkel jár a vér albumin tartalmának a csökkenése, és ez mikor fordulhat elő?  Hogyan hat a vérnyomásra az erek összkeresztmetszetének 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 előzhetők meg?  *Ismeretek*  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. | | A tápcsatorna reflexes folyamatainak és az éhségérzet kialakulásának magyarázata.  Az emésztőmirigyek az emésztőnedvek és az emésztőenzimek közötti kapcsolat megértése.  A vér, a nyirok és a szövetnedv áramlási mechanizmusának magyarázata.  *Számítási feladatok a légző szervrendszer, a szív és a keringés teljesítményadataival.*  Kísérletek a tápanyag, a légzés és az emberi vizelet vizsgálatára.  *Emlősgége, emlősszív és emlősvese boncolása.*  A szervrendszerek egészséges állapotát jelző adatok elemzése.  A szén-monoxid és szén-dioxid okozta mérgezés tüneteinek felismerése és a tennivalók ismerete.  *Oszlop- és kördiagramok, grafikonok elemzése, egyszerű számítási feladatok megoldása.*  ***Az angol és a latin szakkifejezések értő alkalmazása, helyes kiejtése és írása.***  ***Az IKT lehetőségeinek felhasználása gyakorlati problémák megoldásában.*** | *Fizika:* nyomás, gáztörvények.  *Ének-zene:* hangképzés.  *Kémia:*kémiai számítások, pH, szerves kémia, sav-bázis reakciók, pH, szerves kémia: makromolekulák hidrolízise, karbamid, húgysav.  *Vizuális kultúra:*metszetek. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Alapanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigy, emésztőnedv, emésztőenzim, amiláz, pepszin, tripszin, lipáz, nukleáz, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlégzés, 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, kolloid-ozmózisnyomás, artéria-véna kapilláris, valódi kapilláris, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Immunológiai szabályozás. Az immunválasz molekuláris alapjai** | | | | **Órakeret  9 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **7** | | **1** | **0** | **1** | |
| **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.  Annak felismerése, hogy az immunológia eredményeinek, alkalmazásának milyen szerepe van a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.  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. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Miért duzzadnak meg fertőzések hatására a nyirokcsomók?  Milyen kapcsolat van az immunrendszer sejtjei között?  Hogyan képes az emberi szervezet 1010−1011 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?  *Ismeretek*  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. | | 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. | *Kémia:* szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.  *Informatika:*információtárolás és -előhívás. |
| **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. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés** | | | | **Órakeret  9 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **7** | | **0** | **1** | **1** | |
| **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** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  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?  *Ismeretek*  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. | | 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.* | *Vizuális kultúra*: a nőideál változása a festészetben és szobrászatban a civilizáció kezdeteitől napjainkig. |
| **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  14 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **11** | | **1** | **1** | **1** | |
| **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** | | |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  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?  *Ismeretek*  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. | | | | A hormonok kémiai összetétele és hatásmechanizmusa közötti kapcsolat megértése.  Annak elemzése, hogyan befolyásolják a belső elválasztású mirigyek hormonjai a szénhidrát- és Ca2+-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.  Számítógépi eszközökkel támogatott előadások készítése. | | *Kémia:*szerves kémia**,** s-mező elemei.  *Informatika*:a szabályozás alapjai  *Testnevelés és sport:*a teljesítményfokozó szerek veszélyei | | |
| **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  6 óra** |
| **Elméleti óra** | | | **Gyakorlati óra** | | **Összefoglalás** | | **Számonkérés** | |
| **6** | | | **0** | | **0** | | **0** | |
| **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** | | |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  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?  *Ismeretek*  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. | | | | A nyugalmi, az akciós és a posztszinaptikus 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. | | *Kémia:*elektrokémiai alapismeretek, Daniell-elem, elektródpotenciál.  *Fizika:*az áramvezetés feltételei.  *Informatika:*a szabályozás alapjai, jelátvitel. | | |
| **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  18 óra** |
| **Elméleti óra** | | | **Gyakorlati óra** | | **Összefoglalás** | | **Számonkérés** | |
| **15** | | | **1** | | **1** | | **1** | |
| **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** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Mi a gerincvelő és az agy szerepe az idegi szabályozásban?  Melyek az agykéreg legfontosabb szerkezeti és működési jellemzői?  Fokozott izommunka alatt milyen szabályozás hatására változik a vázizmok és a bőr vérellátása?  Milyen közös, és egyedi jellemzői vannak érzékszerveinknek?  Miért egészségtelen evés közben olvasással lekötni a figyelmünket?  Hogyan érik el a borkóstolók, hogy az egymás után vizsgált borok zamatát azonos eséllyel tudják minősíteni?  Milyen közegek vesznek részt a hang terjedésében és érzékelésében? Miért nem látunk színeket gyenge fényben?  Hol érte az agyvérzés azt a beteget, aki nem tudja mozgatni a bal karját?  Mit jelent a bal féleteke dominanciája?  Mit tehetünk az idegrendszerünket érintő rendellenességek megelőzése érdekében?  *Ismeretek*  A gerincvelő felépítése és működése.  A reflexív felépítése (izom- és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek).  Az agy felépítése (agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy [talamusz, hipotalamusz], kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer), működése és vérellátása.  Az érzékszervek felépítése és működése; hibáik és a korrigálás lehetőségei.  Az idegrendszer érző működése (idegek, pályák, központok). Az idegrendszer mozgató működése (központok, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, gerincvelő, végrehajtó szervek).  A vegetatív idegrendszer (Cannon-féle vészreakció,  stressz).  Az idegrendszer betegségei (Parkinson-kór, Alzheimer-kór, depresszió).  Selye János és Békésy György munkássága. | | Az agykéreg működésének és az alvás biológiai szerepének értelmezése.  *Tanulói vizsgálatok az alapvető reflexek, érzékelés-élettani kísérletek köréből.*  *Emlősszem boncolása.* | *Fizika:* optika, lencsék fénytörés, képalkotás, hullámtan, hangtan.  *Magyar nyelv és irodalom:*hangtan, Karinthy Frigyes.  *Vizuális kultúra:* térbeli szerkezetek metszetei. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | 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. | | |

**12. évfolyam**

**A tematikai egységek áttekintő táblázata**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **12. évfolyam – Tagozat (heti 4 óra)** | **Elméleti óra** | **Gya­korlati óra** | **Össze-foglalás** | **Számon-kérés** | **Összes óra** |
| **Genetika: az öröklődés** | 16 | 8 | 1 | 2 | **27** |
| **Evolúció. Biológiai evolúció, mikroevolúció** | 9 | 3 | 0 | 1 | **13** |
| **Evolúció. Biológiai evolúció. Speciáció.** | 10 | 2 | 0 | 1 | **13** |
| **Rendszerbiológia és evolúció** | 3 | 3 | 0 | 1 | **7** |
| **Globális környezetvédelem** | 5 | 2 | 0 | 1 | **8** |
| **Hazai környezetvédelem** | 3 | 5 | 1 | 1 | **10** |
| **Összefoglalás és szintézis** | 15 | 15 | 2 | 2 | **34** |
| ***Feladatok. Év végi összefoglalás*** | 0 | 12 | 0 | 0 | **12** |
| **Összesen** | 61 | 50 | 4 | 9 | **124** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Genetika: az öröklődés** | | | | **Órakeret  27 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **16** | | **8** | **1** | **2** | |
| **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 eszközrendszerének használata a biológiában. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  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?  *Ismeretek*  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 humángenetika vizsgálati módszerei (családfaelemzés, ikerkutatás).  Géntérképezés kapcsolódási csoportok.  A Drosophila (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete (életciklus, kromoszómaszám, kapcsolódási csoportok, gének elhelyezkedése a kromoszómán).  A mennyiségi jellegek öröklődése.  Környezeti hatások, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, penetrancia, expesszivitás, heterózishatás (pl. hibridkukorica, brojlercsirke), anyai öröklődés.  Genetikai eredetű betegségek (albinizmus, színtévesztés, vérzékenység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás, velőcső-záródási rendellenességek stb.).  A genetikai tanácsadás alapelvei. | | Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az összefüggések felismerése.  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.  Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek értelmezése.  A mendeli következtetések korlátainak értelmezése.  Genetikai feladatok megoldása.  Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődésmenetére. | *Kémia:*nukleinsavak, fehérjék.  *Matematika:*a valószínűség-számítás és a statisztika alapjai.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:*A vérzékenység öröklődése az európai királyi családokban.  Rokonházasság a fáraók dinasztiáiban.  A kommunista diktatúra ideológiai alapú tudományirányítása (Micsurin). |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gamétatisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprok keresztezés. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Evolúció. Biológiai evolúció. Bevezetés, mikroevolúció** | | | | **Órakeret  13 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **9** | | **3** | **0** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Állattan és növénytan, genetika. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A biológiai evolúciónak mint a világegyetem legbonyolultabb folyamategyüttesének az értelmezése.  Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése.  A mikroevolúció populációgenetikai modellekkel való közelítése.  Tudománytörténeti folyamatok értelmezése.  A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása.  A matematikai modell és a biológiai folyamatok összefüggésének megértése. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Hogyan bizonyítható, hogy egy recesszív letális allél sohasem tűnik el egy nagy egyedszámú populációból?  Melyek az ideális populáció jellemzői?  Mi az oka annak, hogy az emberiség génállományában fokozódik a hibás allélek száma?  Milyen evolúciós jelenség a Darwin-pintyek megjelenése és változataik kialakulása a Galapagos-szigeteken?  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?  *Ismeretek*  Az evolúció, a biológiai evolúció,  evolúciós egységek, az egyed biológiai értelmezésének problémái (pl. zuzmó).  Mikro- és makroevolúció fogalmának értelmezése.  Az ideális populáció modellje.  A Hardy–Weinberg-egyensúly.  A mutációk, a szelekció és a génáramlás szerepe a populációk genetikai átalakulásában.  Darwin munkássága. Mesterséges szelekció, háziasítás, nemesítés (a legfontosabb kiindulási fajok és hungarikumok ismerete),  Transzgenikus élőlények és felhasználásuk (gyógyszer/ferme­ntációs ipar, alapanyag-termelés).  A GMO hátterű növények, élelmiszerek (BT, kukorica stb.,), a GMO-vita lényege. | | A legfontosabb hungarikumok ismeretében példák gyűjtése a háziasításra és a mesterséges szelekcióra.  *Számítások végzése a Hardy–Weinberg-összefüggés alapján.*  *Számítógépes modellek alkalmazása a mutáció, a szelekció, a génáramlás és a genetikai sodródás hatásának a bemutatására.*  A sarlósejtes vérszegénység és malária közötti összefüggés elemzése. | *Informatika:*számítógépes modellek.  *Matematika*: valószínűség, gyakoriság, eloszlás, másodfokú egyenlet, sorozatok.  *Etika:* genetikával kapcsolatos kérdések. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makroevolúció, ideális populáció, reális populáció, szelekció, fitnesz, génáramlás, genetikai sodródás, alapító elv, háziasítás, nemesítés, heterózishatás, kihalási küszöb, beltenyésztés. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Evolúció. Biológiai evolúció. Speciáció** | | | | **Órakeret  13 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **10** | | **2** | **0** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Növények, állatok, emberfajták, az állatok differenciálódása,  a növények differenciálódása, endoszimbióta-elmélet, eukarióta sejt. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | 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. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  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?  Milyen érvek szólnak az endoszimbionta-elmélet mellett?  Milyen jelentősége van a kb. 50 m2 felületű belső membránrendszer kialakulásának az eukarióta sejtekben?  Milyen magyarországi ember-leleteket ismerünk?  *Ismeretek*  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 eukriótává válás.  A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése.  Az ember evolúciója. | | Különböző kormeghatározási módszerek összehasonlítása.  A mikro- és makroevolúció összehasonlítása.  *Érvek gyűjtése az eukarióta sejt kialakulásának evolúciós jelentőségéről.*  *Az érvek láncolatának követése és értékelése.* | *Földrajz:*kozmológia, földtörténeti korok, állat- és növényföldrajzi ismeretek.  *Fizika:* az Univerzum kialakulása, csillagfejlődés.  *Kémia:* izotópok, radioaktivitás.  *Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:* ősközösség.  *Vizuális kultúra:* barlangrajzok. |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Speciáció, hibridizáció, izoláció, horizontális géntranszfer, relatív és abszolút kormeghatározás, „élő kövület”, lenyomat, kövület, koevolúció, kémiai evolúció, emberi rassz, atavizmus. | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **Rendszerbiológia és evolúció** | | | | **Órakeret  7 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **3** | | **3** | **0** | **1** | |
| **Előzetes tudás** | Sejtbiológia, genetika, immunológia, ökológia. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | 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.  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 társa- dalmi törvények jellegének és kapcsolódásuk bemutatása.  Az evolúció bemutatása mint a biológiai rendszerek változásainak alaptörvénye. A felvetődő ideológiai viták hátterének feltárása és feloldhatóságuk megvitatása.  A megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.  A rendszerelvű biológia és orvoslás jelentőségének felismerése, az eredmények alkalmazásával kapcsolatos véleményalkotás, érvelés fejlesztése. | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** | |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek az emberiség fennmaradásának feltételei?  Melyek az élet biológiai jellegzetességei?  Milyen általános és sajátos törvényszerűségek jellemzik az egyes biológiai rendszereket?  Melyek azok a biológiában megismert új technikák, amelyek elősegíthetik az emberiség fejlődését?  *Ismeretek*  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), sejtes, 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. | | Érvelés a bioetika fő kihívásainak a joggal és a világnézettel való kapcsolatáról.  Az emberi és egyéb élő rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseinek elemzése a rendszerelvű biológiai gondolkodás alapján.  Betegségtérképek keresése az interneten, értelmezésük.  A nemzetközileg elfogadott bioetikai alapelvek és törvények értékelése.  A hálózatos evolúciós kép kialakítása. | *Kémia*: a komplex folyamatok kémiája.  *Informatika:*információtárolás és -előhívás, a biológiai jelenségek informatikai megközelítése.  *Etika:* környezetetika. | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Biológiai hálózat (táplálkozási, farmakogenomikai, immungenomikai, onkobiológiai), betegségtérkép, bioetika, személyiségi jog, bioszociális háló, hálózatos evolúció. | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | | **Globális környezetvédelem** | | | | | | **Órakeret  8 óra** | |
| **Elméleti óra** | | | **Gyakorlati óra** | | **Összefoglalás** | | **Számonkérés** | | |
| **5** | | | **5** | | **0** | | **1** | | |
| **Előzetes tudás** | | Üvegházhatás. savas eső, ózonlyuk, globális felmelegedés | | | | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | | 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 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 társa- dalmi törvények jellegének és kapcsolódásuk bemutatása.  A megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.  A rendszerelvű biológia és környezetvédelem jelentőségének felismerése, az eredmények alkalmazásával kapcsolatos véleményalkotás, érvelés fejlesztése. | | | | | | | |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | | | **Fejlesztési követelmények** | | **Kapcsolódási pontok** | | | |
| *Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások*  Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek az emberiség fennmaradásának feltételei?  *Ismeretek*  A mezőgazdaság fejlődése által megjelenő környezeti változások  Az ipari forradalom nyomán fellendülő technikai fejlődés a fogyasztói társadalom és a rablógazdálkodás kialakulását eredményezte  A népességnövekedés hatásai nyomán megjelenő humán-és ökológiai krízis  Globális problémák: termőföld, víz, élelmezési problémák, légszennyezés  A szennyezés folyamatai: kibocsátás, terjedés, behatolás a területre, elszennyezés  A talaj szennyezése: növénytermesztési hibák, rossz vízgazdálkodás, túlzott gépesítés, műtrágyázás.  Vízszennyezés: a víz fizikai- és kémiai jellemzői, biológiai tulajdonságai  Vízszennyező hatások  Egy példa környezetkárosító hatásra: DDT  Levegőszennyezés: a légszennyezés forrásai  Globális szennyezők: CO2, üvegházhatás, globális felmelegedés  Légszennyezési grafikonok elemzése  A CFC-k feldúsulása a levegőben, az ózonréteg elvékonyodása  A főbb légszennyezők: por, kén-dioxid, nitrogén-oxidok, szén-monoxid és szén-dioxid  A szmog kialakulása és hatásai  Civilizációs ártalmak, zaj-és sugárszennyezés  Hulladékszennyezés, újrafelhasználás, újrahasznosítás. Hulladékgyűjtés, ártalmatlanítás  A hulladékgazdálkodás és elvei.  A WWF és feladatai  Humánökológia  Környezetvédelem  Gaia-elmélet  A nemzetközi környezetvédelem fontosabb állomásai a ’70-es évektől.  A fenntartható fejlődés céljai 2015-ig. | | | | Érvelés a környezetvédelem fő kihívásainak a joggal és a világnézettel való kapcsolatáról.  A fogyasztói társadalom és a környezet kizsákmányolásának összefüggései.  A népességnövekedés hatásai a környezet tűrőképességére  A belvíz-és árvízvédelem  A légszennyezési folyamatok összefüggései az ipari termeléssel és a népességnövekedésével  A legnagyobb szennyező országok  Az ökológiai lábnyom és az élőbolygóindex elemzése  A környezettudatos magatartás hatásai a társadalomra  A Gaia-elmélet és összefüggései  A társadalom – gazdaság – és környezet egysége  A fenntartható fejlődés folyamatai  A magyar természetvédelem története és összefüggése a törvényi háttérrel | | Kémia: a komplex folyamatok kémiája.  Etika: környezetetika.  Földrajz: árvíz-és belvízvédelmi alapismeretek  Kémia: a DDT szerkezete és kémiai tulajdonságai  Földrajz: az ipar, a közlekedés és a levegőszennyezés összefüggései  Az üvegházhatás éghajlati és meteorológiai vonatkozásai  Kémia: A CFC vegyületek szerkezete | | | |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** | Globalizáció, ökológiai lábnyom, globális felmelegedés, környezetszennyezés, csuszamlás, erózió, belvíz-és árvízvédelem, vízminőség, KOI (kémiai oxigénigény), BOI (biológiai oxigénigény), vízszennyezés fogalma, DDT, WMO- az ENSZ meteorológiai világszervezete, Los-Angeles Szmog, London Szmog, a hulladék fogalma, élőbolygóindex, ökológiai lábnyom, mennyiségi és minőségi túlfogyasztás, | | | | | | | |
| **Tematikai egység** | | **Hazai környezetvédelem** | | | | | | **Órakeret  10 óra** | |
| **Elméleti óra** | | | **Gyakorlati óra** | | **Összefoglalás** | | **Számonkérés** | | |
| **3** | | | **5** | | **1** | | **1** | | |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | | | **Fejlesztési követelmények** | | **Kapcsolódási pontok** | | | |
| A Nemzeti Környezetvédelmi Program  A természetvédelem Magyarországon  A magyarországi nemzeti parkok bemutatása:  Hortobágyi Nemzeti Park  Kiskunsági Nemzeti Park  Bükki Nemzeti Park  Aggteleki Nemzeti Park  Fertő-Hanság Nemzeti Park  Duna-Dráva Nemzeti Park  Duna-Ipoly Nemzeti Park  Körös-Maros Nemzeti Park  Balaton-Felvidéki Nemzeti Park  Őrségi Nemzeti Park  Nemzetközi Természetvédelem  Bioszféra-rezervátumok Magyarországon  Ramsari - Egyezmény,  Ramsari – területek Magyarországon  Nemzetközi – Természetvédelmi programok  Világörökség Program – a felvétel kritériumai  Vörös Könyv  Natura 2000 Program  A bioszféra jövője:  fajok kihalása, diverzitás megőrzése, vízhez jutás, betegségek elleni szervezett küzdelem, szegénység felszámolása, mg-i termelés, energiahordozókhoz való hozzájutás, egyéni felelősség kialakítása | | | | A magyar természetvédelem története és összefüggése a törvényi háttérrel | |  | | | |
| Kulcsfogalmak/ fogalmak | nemzeti park, tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület, természeti emlék, helyi jelentőségű védett területek | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tematikai egység** | **A) A biológia-tananyag szintézise biológiából érettségizők számára. A tananyag ismétlése az érettségi követelményrendszerében meghatározott tényanyag alapján** | | | | **Órakeret  10 óra** |
| **Elméleti óra** | | **Gyakorlati óra** | **Összefoglalás** | **Számonkérés** | |
| **15** | | **15** | **2** | **2** | |
| **Előzetes tudás** | A 7–12. évfolyamos biológia-tananyag. | | | | |
| **A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai** | A biológia-tananyag átismétlése, 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. | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek** | | **Fejlesztési követelmények** | **Kapcsolódási pontok** |
|  | | 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.  Tantárgyon belüli és tantárgyak közötti ismeretek komplex alkalmazása.  Szóban és írásban a magyar nyelv helyes használata és a mondanivaló szabatos megfogalmazása.  A tervezett szakmához, hivatáshoz szükséges középiskolai ismeretek és készségek reális felmérése és elsajátítása. |  |
| **Kulcsfogalmak/ fogalmak** |  | | |