Biológia 11.

NT-17308

Tanmenetjavaslat

(rugalmas)

Készítette: szakmai munkaközösség



# Bevezetés

Az első fejezet az ökológia. Az élőlények és környezete témája a tűrőképesség, és az abiotikus és biotikus környezeti tényezők általános jellemzése, kapcsolatai. Ebben azok az ökológiai fogalmak kerülnek részletesebb tárgyalásra, amelyek az egyedfeletti szintek rendszerszemléletének kialakításához szolgáltatnak alapot. Ennek során feltétlenül figyelembe veendők és felhasználandók az előző évfolyamokban tanult természetföldrajzi alapfogalmak. Az ezekre történő rendszeres utalásokra a fejezet további részeiben is számos alkalom adódik. A továbbiakban a populációk jellemzőiről esik szó, amely nemcsak a társulások tanításának előkészítéséhez, hanem az evolúció későbbi tanításához is fontos alapot szolgáltat. Az életközösségek fejezeten belül tárgyalja a könyv a társulásokat, a kárpát-medence élővilágát és a természetvédelem kérdését. Végül az ökoszisztémák, mint a működő ökológiai rendszerek megismerésére kerül sor. Itt kerülnek szóba az ökoszisztémák védelme kapcsán a környezetvédelmi problémák. A bioszféra fogalmának tanítása során válik lehetővé a hazai és a globális természetvédelem és környezetvédelem aktuális problémáinak értelmezése.

 A második fejezet a sejtbiológia. Ennek első tematikus egységei a gimnáziumi kémiában tanult szerves kémiai ismereteken alapulnak. A kémiai fogalmakat azonban nemcsak ismétlésszerűen foglalja össze, hanem a biológiai tárgyalásmódnak megfelelően az építőegységek szerkezeti sajátosságaira építve részletezi, illetve csoportosítja azokat. Ezután kerül sor a sejtalkotók tárgyalására. Megismerésüket követően kerül sor az anyagcsere lépéseire, amelyeket a középiskolában csak a folyamatábrák segítségével, és az azokon feltüntetett mélységig érdemes tanítani. A lényeg az enzimek szerepén, az anyagforgalom és az energiaáramlás megértésén van. Erre a szénhidrátok felépítésének és lebontásának, illetve a fehérjeszintézis folyamatának áttekintése ad lehetőséget.

 A harmadik fejezet az élőlények öröklődése. Ez a rész az öröklődés alapjait tárgyalja, a molekuláris- és sejtbiológiai tananyagának ismeretében. Erre épülnek az öröklődés alaptörvényeit, a nemhez kötött öröklődést, a kapcsolt öröklődést, a mutáció jelenségét, a mennyiségi jellegek öröklődését tárgyaló tematikus egységek. Ezt követik a géntechnológia alapfogalmai, valamint ennek gyakorlati alkalmazásai. A fejezetben szereplő öröklésmenetek néhány példáján túl, ajánlatos a tanulói vizsgálatok óraszámába genetikai példák önálló megoldását is beiktatni az elmélyültebb megértés céljából.

 A gyakorlati órák során alkalmazkodni kell az iskola felszereltségéhez, ennek megfelelően egyénenként, párban vagy kisebb csoportban lehet elvégeztetni a vizsgálatokat. Különösen az egyszerű biokémiai vizsgálatoknál kell pontos szervezéssel megelőzni a tanulói baleseteknek még a lehetőségét is. Ezekben az esetekben ajánlott a cseppreakciók vagy a félmikro-módszerek alkalmazása. Törekedni kell arra, hogy a vizsgálat értékelése és a füzetben történő rögzítése még az adott óra keretén belül megtörténjen. A vizsgálatok elvégzéséhez több segédkönyv áll rendelkezésre.

A gimnáziumi biológia kerettanterv heti óraszáma 11. osztályban 2 óra, az éves óraszám így 72. Az alábbi javaslat a teljes órakerethez alkalmazkodik, de a tananyag javasolt beosztása természetesen csak egy változat a sokféle megoldási lehetőség közül.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Témák** | **Új tananyag feldolgozása** | **Képességfejlesztés, összefoglalás,****gyakorlás, ellenőrzés** | **Teljes****óraszám****72 óra** |
| Ökológia. Az élőlények környezete | 6 | 3 | 9 |
| Ökológia. Életközösségek | 6 | - | 6 |
| Ökológia. Ökoszisztémák | 4 | 3 | 7 |
| Sejtbiológia. Biogén elemek és vegyületek   | 5 | 4 | 9 |
| Sejtbiológia. Sejtalkotók | 5 | 1 | 6 |
| Sejtbiológia. Az anyagcsere-folyamatok  | 5 | 4 | 9 |
| Genetika. Az öröklődés molekuláris alapjai | 8 | 3 | 11 |
| Genetika. Az öröklődés | 10 | 5 | 15 |
| Összesen | 49 | 23 | 72 |

| Témák órákra bontása | Az óra témája (tankönyvi lecke) vagy funkciója | Célok, feladatok | Fejlesztési terület | Ismeretanyag |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ökológia.Az élőlények környezete |
| **1.** | **Az ökológiai rendszerek** | Az egyed feletti szerveződési szintek az élővilágban. A bioszféra rendszere.A környezet és a tűrőképesség fogalmának kialakítása és jellemzőik megismerése.Az életközösségek vizsgálatán keresztül az azokra jellemző kölcsönhatások megismerése. | Rendszerszemlélet formálása: a rész és egész kapcsolata.Tudománytörténeti kitekintés. | Egyed feletti szerveződési szintek.A környezet és a tűrőképesség. A környezet fogalma. A tűrőképesség fogalma. Tágtűrés és szűktűrés. |
| **2.** | **A napsugárzás, mint környezeti tényező****A levegő hatása az élőlényekre** | Az abiotikus környezeti tényezők közül a napsugárzás és a levegő élőlényekre gyakorolt hatását mutatja be az óra.A környezetben található anyagok hatása az élőlényekre.Az életközösségek vizsgálatán keresztül az azokra jellemző kölcsönhatások megismerése | A rendszerszemlélet fejlesztése a bioszféra környezetét jelentő tényezők (ezen az órán a napsugárzás és a levegő) bioszférára gyakorolt hatását tanulmányozva.Tantárgyi koncentráció: földrajzból a napsugárzásról és a levegőről tanultak. | A fény és a hőmérséklet, mint környezeti tényező. A fényviszonyok változása a bioszférában. Az élőlények fénytűrő képessége. A bioszféra hőmérsékleti viszonyai. A hőtűrő képesség.A levegő hatása az élőlényekre. A levegő kémiai és fizikai hatásai. |
| **3.** | **A víz hatása** **az élőlényekre****A talaj alapvető jellemzői** | Az abiotikus környezeti tényezők közül a víz és a talaj élőlényekre gyakorolt hatását mutatja be az óra. | A rendszerszemlélet fejlesztése a bioszféra környezetét jelentő tényezők (ezen az órán a víz és a talaj) bioszférára gyakorolt hatását tanulmányozva.Tantárgyi koncentráció: földrajzból a vízről és a talajról tanultak. | A levegő és a víz hatása az élőlényekre. A levegő kémiai és fizikai hatásai. A növények vízellátása. A víz hatása az állatok elterjedésére.A talaj alapvető jellemzői. A talaj kialakulása. A talaj kémiai és fizikai tulajdonságai az élőlények szempontjából. |
| **4.** | **A populációk szerkezete** | Egyed feletti szerveződési szintek jellemzőinek, mérésének megismerése.A populációk térbeli és időbeli változásainak, és azok jellemzőinek megismerése. | Az analízis képességének fejlesztése a populációk szerkezetének vizsgálata során. Lényegkiemelés a populációk szerkezetéről alkotott modellek értelmezése során. | A populáció fogalma. Az egyedszám, a sűrűség, a térbeli eloszlás, a koreloszlás fogalma. A populációk szerkezete. |
| **5.** | **A populációk mennyiségi változásai** | A populációk mennyiségi változásainak, és azok jellemzőinek megismerése. | Lényegkiemelés a populációk mennyiségi változásairól alkotott modellek értelmezése során.A matematikai kompetencia fejlesztése a populációk mennyiségi változásainak tanulmányozása során. | A populációk változásai. A születések és halálozások száma. A populációk növekedése. Az egyedek életkora, termékenysége és vándorlása a populációk szempontjából. |
| **6.** | **A populációk kölcsönhatásai** | A különböző populációk egymásra gyakorolt hatásainak megismerése, jelentősége. | A lényegkiemelés és az ok-okozati összefüggés képességének felismerése a populációk közötti kölcsönhatások megismerése során. | A populációk kölcsönhatásai. Az együttélés, a versengés, az élősködés, a zsákmányszerzés, mint kölcsönhatási típusok. |
| **7.** | **Növényi vizsgálatok - gyakorlati óra** | Abiotikus környezeti tényezők hatásának vizsgálata. Egyszerű laboratóriumi vagy terepen végrehajtott mérések elemzése. | Az analízis képességének fejlesztése a vizsgálat során. Vizuális emlékezet fejlesztése a vizsgálat során. Rendszerező képesség fejlesztése.Az önálló tanulás képességének fejlesztése. Az önismeret és a társas kultúra fejlesztése a terepmunka során. | A vizsgálatban szereplő növények ökológiai jellemzői. |
| **8.** | **Összefoglalás** | A tanultak összefoglaló áttekintése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során. A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.A kommunikációs készségek fejlesztése.  | A fejezetben tanultak. |
| **9.** | **Ellenőrzés** | A fejezetben tanultak ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. Finommotoros funkciók fejlesztése, ill. összekapcsolása a tárgyi tudással (rajz). | A fejezetben tanultak. |
| ****ÖKOLÓGIA. Életközösségek**** |
| **10.** | **A társulások** | A társulás fogalmának kialakítása.A sokféleség. A társulások térbeli változásai.A környezeti tényezők és az életközösségek szerkezete közötti összefüggés feltárása és magyarázata a hazai erdők példáján. | Rendszerszemlélet formálása: a rész és egész kapcsolata.A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének elmélyítése. | A társulás fogalma. A társulások szerkezete. A sokféleség, a szintezettség és a mintázat fogalma. |
| **11.** | **A társulások időbeli változásai** | A társulások időbeli változásainak bemutatása. | Rendszerszemlélet formálása: a rész és egész kapcsolata. | A társulások időbeli változásai. Az aszpektusok. A szukcesszió jelensége. |
| **12.** | **A Kárpát-medence élővilága** | Tágabb környezetünk, a Kárpát-medence növény-és állatvilágának bemutatása. Jellemző folyamatok (szikesedés). Bennszülött fajok megismerése. | A környezeti szemlélet fejlesztése a regionális társadalmi-gazdasági és környezeti problémák érzékeltetésével.A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének elsajátítása. | A Kárpát-medence élővilágának eredete, áttekintése különös tekintettel a bennszülött fajokra. |
| **13.** | **A hazai fás társulások főbb típusai** | Hazánk erdei: tölgy- és bükkerdők, azonális erdők előfordulásának és jellemzőinek bemutatása. Az erdei életközösségekre ható élettelen környezeti tényezők (levegő, víz, talaj, hőmérséklet), az alkalmazkodás módjai.Betelepített növény- és állatfajok. | A környezettudatosság elmélyítése. | A hazai fás társulások főbb típusai. A klímazonális erdők típusai. Az azonális erdők típusai, növény- és állatvilága. |
| **14.** | **A hazai fátlan társulások** **főbb típusai** | A gyepek, rétek és vízparti társulások jellemző növény- és állatfajainak megismerése. | A környezettudatosság elmélyítése. | A hazai fátlan társulások főbb típusai. Az alapkőzet befolyásolta fátlan társulások. A vízellátás által befolyásolt fátlan társulások. A társulások jellemző állatvilága. |
| **15.** | **Természetvédelem Magyarországon** | A természetvédelem fokozatai Magyarországon. A nemzeti parkok és néhány védett növény- és állatfaj. | A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének elmélyítése.A másokért vállalt felelősség érzésének elmélyítése a hazai természetvédelem tanulmányozása során. | Védett természeti értékeink megismerése. Védett terület, tájvédelmi körzet, nemzeti park. |
| ****ÖKOLÓGIA. Ökoszisztémák**** |
| **16.** | **Az ökoszisztémák, mint biológiai rendszerek** | Az ökoszisztémák működésének megismerése segít a diákok szemét felnyitni arra, hogy minden mindennel összefügg, az ember sem vonhatja ki magát a rendszerből. Egyszerre okozója és résztvevője is a változásoknak. Egyes globális problémák és a lokális cselekvések közötti kapcsolat fokozatos megértése és értelmezése. | Rendszerszemlélet formálása: a rész és egész kapcsolata.A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének elmélyítése. | Az ökológiai rendszerek anyagforgalma. Az anyagforgalom fogalma. Az ökológiai rendszerek energiaáramlása. A táplálkozási hálózat és szintjei. A napenergia útja. Az anyagforgalom és az energiaáramlás összefüggése. A biológiai produkció. |
| **17.** | **Az ökoszisztémák anyagforgalma** | Az anyagok körforgásának általános jellemzői. A szén, a nitrogén, a víz és a foszfor körforgásának folyamata. | A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének elmélyítése.Tantárgyi koncentráció: kémiából a szénről, nitrogénről, a vízről és a foszforról tanultak. | A szén, a nitrogén, a víz és a foszfor anyagforgalma a bioszférában. |
| **18.** | **A bioszféra** **és a természetvédelem**  | Ennek az órának különös jelentősége van! Sokat hallunk a környezeti problémákról, az érzékenység veszélyesen lecsökkent, míg a konkrét szabályokat jellemzően fölösleges korlátként éli meg egy magyar diák.Itt értheti meg, mi miért van, és bizony személyes felelőssége sem elhanyagolható.Egyes globális problémák és a lokális cselekvések közötti kapcsolat fokozatos megértése és értelmezése. | A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének elmélyítése.A másokért vállalt felelősség érzésének elmélyítése a bioszféra és a természetvédelem kapcsolatának tanulmányozása során. | A természetvédelem globális kérdései és a helyi lehetőségek. A fajvédelem és a biodiverzitás jelentősége. |
| **19.** | **A bioszféra** **és a környezetvédelem** | Ennek az órának is különös jelentősége van!Itt értheti meg, milyen beavatkozás milyen következményekkel jár(hat).  | A fenntarthatóság és a környezettudatosság szemléletének elmélyítése. A másokért vállalt felelősség érzésének elmélyítése a bioszféra és a környezetvédelem kapcsolatának tanulmányozása során. | A környezetvédelem globális kérdései és a helyi lehetőségek. A levegő, a víz ás a talaj szennyezése és védelme. |
| **20.** | **Gyakorló óra** | Képességfejlesztés. Hazai védett növény- és állatfajok megismerése. | Az analízis képességének fejlesztése a fajmeghatározás során. Vizuális emlékezet fejlesztése a határozókönyvek használata során. Rendszerező képesség fejlesztése.Az önálló tanulás képességének fejlesztése. | A hazai természetvédelemmel kapcsolatban tanultak. |
| **21.** | **Összefoglalás** | A tanultak összefoglaló áttekintése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során. A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.A kommunikációs készségek fejlesztése.  | A fejezetben tanultak. |
| **22.** | **Ellenőrzés** | A fejezetben tanultak ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. Finommotoros funkciók fejlesztése, ill. összekapcsolása a tárgyi tudással (rajz). | A fejezetben tanultak. |
| Sejtbiológia.Biogén elemek és vegyületek |
| **23.** | **A biogén elemek.****A víz néhány tulajdonsága** | Az élőlényeket felépítő elemek, anyagok megismerése során felhasználjuk a tanulók kémiai ismereteit és kiegészítjük azokat az adott elemek, anyagok biológiai jelentőségével. | Az analízis képességének fejlesztése a víz szerkezetének megismerése során. Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése a víz szerepének megismerése során.Az IKT lehetőségeinek felhasználása a molekula modellek megismerésében.Tantárgyi koncentráció: kémiából az elemekről tanultak. | A biogén elemek fogalma. Az élőlények számára nagy mennyiségben szükséges elemek. A szén központi szerepe. A kis mennyiségben szükséges elemek.A víz poláros jellege. Hidrogénkötés a biológiai szempontból fontos molekulákban. A víz, mint oldószer. A diffúzió és az ozmózis jelensége. |
| **24.** | **A lipidek**  | Az élőlényeket felépítő elemek, anyagok megismerése során felhasználjuk a tanulók kémiai ismereteit és kiegészítjük azokat az adott elemek, anyagok biológiai jelentőségével. | Az analízis képességének fejlesztése a lipidek szerkezetének megismerése során.Az IKT lehetőségeinek felhasználása a molekula modellek megismerésében. | A neutrális zsírok. A foszfatidok és a karotinoidok. Jellemző kémiai tulajdonságaik biológiai szempontból vizsgálva. |
| **25.** | **A szénhidrátok** | Az élőlényeket felépítő elemek, anyagok megismerése során felhasználjuk a tanulók kémiai ismereteit és kiegészítjük azokat az adott elemek, anyagok biológiai jelentőségével. | Az analízis képességének fejlesztése a szénhidrátok szerkezetének megismerése során.Az IKT lehetőségeinek felhasználása a molekula modellek megismerésében. | A monoszacharidok, a diszacharidok és a poliszacharidok. Biológiai szempontból fontosabb típusaik és jellemző kémiai tulajdonságaik. |
| **26.** | **Gyakorló óra** | Képességfejlesztés. Kísérletek a lipidek és a szénhidrátok kimutatására, tulajdonságaik vizsgálatára.A tapasztalatok rögzítése. | Az ismeretek rendszerezése által a rendszerezés képességének fejlesztése.A vizuális emlékezet fejlesztése a kísérletek elvégzése és a tapasztalatok rögzítése közben.Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során. | A lipidekről és a szénhidrátokról tanultak. |
| **27.** | **A fehérjék**  | Az élőlényeket felépítő elemek, anyagok megismerése során felhasználjuk a tanulók kémiai ismereteit és kiegészítjük azokat az adott elemek, anyagok biológiai jelentőségével. | Az analízis képességének fejlesztése a fehérjék szerkezetének megismerése során.Az IKT lehetőségeinek felhasználása a molekula modellek megismerésében. | Jellemző kémiai tulajdonságaik biológiai szempontból. A fehérjék szerkezete. Az egyszerű és az összetett fehérjék. A denaturáció jelensége. |
| **28.** | **A nukleinvegyületek** | Az élőlényeket felépítő elemek, anyagok megismerése során felhasználjuk a tanulók kémiai ismereteit és kiegészítjük azokat az adott elemek, anyagok biológiai jelentőségével.A kémiai felépítés és a szerkezet kapcsolatának bemutatása. | Az analízis képességének fejlesztése a nukleinvegyületek szerkezetének megismerése során.Az IKT lehetőségeinek felhasználása a molekula modellek megismerésében. | A nukleotidok felépítése. Az ATP-molekula jelentősége a kémiai energia szempontjából. A KoA-molekula és a NAD-molekula szállítószerepe. A nukleinsavak általános jellemzői. A DNS-molekula szerkezete. A RNS-molekulák felépítése. |
| **29.** | **Gyakorlati óra** | Képességfejlesztés. Kísérletek a fehérjék kimutatására, tulajdonságaik vizsgálatára.A tapasztalatok rögzítése. | Az ismeretek rendszerezése által a rendszerezés képességének fejlesztése.Az önálló tanulás képességének fejlesztése a kísérletek elvégzése során.A vizuális emlékezet fejlesztése a kísérlet tapasztalatainak rögzítése során. | A fehérjékről tanultak. |
| **30.** | **Összefoglalás** | A tanultak összefoglaló áttekintése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során. A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.A kommunikációs készségek fejlesztése.  | A fejezetben tanultak. |
| **31.** | **Ellenőrzés** | A fejezetben tanultak ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. Finommotoros funkciók fejlesztése, ill. összekapcsolása a tárgyi tudással (rajz). | A fejezetben tanultak. |
| Sejtbiológia. Sejtalkotók |
| **32.** | **A sejtplazma** **és a** **biológiai membránok** | A tavaly megismert prokarióta-eukarióta fogalompárra építve alakítjuk ki e témakör tananyagát. A membránrétegek határoló funkciója, és a sejtszervecskék felépítése, működése képezik az óra gerincét.  | Rendszerszemlélet alkalmazása a biológiai szerveződési szintek megkülönböztetésekor. A rendszerszemlélet alkalmazása a biológiai szerveződési szintek egymással való összefüggéseikre.Rendszer és környezet összefüggésének tudatos alkalmazása a sejt felépítésének és működésének magyarázatában.Lényegkiemelés a modellalkotás során. | A prokarióta és az eukarióta sejt összehasonlítása. A biológiai membránok felépítése. A sejthártya és az endoplazmatikus membránrendszer. |
| **33.** | **Anyagforgalom** **a membránon keresztül** | A membránok felépítésének megismerése után a membránokon lejátszódó folyamatok megismerése.Külön figyelmet érdemelnek az ozmotikus jelenségek, illetve a pumpa/csatorna fehérjék által facilitált típusok. | Rendszer és környezet összefüggésének tudatos alkalmazása a sejt felépítésének és működésének magyarázatában.Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése.Lényegkiemelés a modellalkotás során. | A passzív és az aktív transzport jellemzői. Golgi-készülék, lizoszóma.Az endocitózis és az exocitózis fogalma. |
| **34.** | **A színtest** **és a mitokondrium** | A membránok felépítésének megismerése után a színtestek és a mitokondriumok felépítésének és működésének megismerése. | Az analizálás képességének fejlesztése a színtestek és a mitokondriumok tulajdonságainak és működésének megismerése során.Lényegkiemelés a modellalkotás során. | A színtest felépítése. A fotoszintézis helye a membránokban. A mitokondrium felépítése. Az energiatermelő folyamatok kötődése a membránokhoz. |
| **35.** | **A sejtmag** **és a kromoszómák** | A sejtmag felépítése, a kromoszómák jellemzőinek és jelentőségének megismerése. | A vizuális emlékezet fejlesztése a tankönyv mikroszkópos felvételeinek tanulmányozása során. Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése. Lényegkiemelés a modellalkotás során. | A sejtmag felépítése. A kromoszóma fogalma. Haploid, diploid sejtek. |
| **36.** | **A sejtosztódás** | A sejtciklus fogalmának kialakítása.A sejtmag és a kromoszómák megismerését követően a sejtosztódási típusok megismerése, a kromoszómaszámmal kapcsolatos változások nyomon követése az egyes osztódási típusok során. Az őssejtek jelentősége. | Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése.Lényegkiemelés a modellalkotás során. | A sejtciklus folyamata. A mitózis és meiózis folyamata.A kromoszómaszám változása az osztódási folyamat során. Az őssejtek. |
| **37.** | **Gyakorlati óra** | A sejtalkotók mikroszkópos vizsgálata. | A vizuális emlékezet fejlesztése a mikroszkópos vizsgálat során. Az önálló tanulás képességének fejlesztése. | A sejtalkotókról tanultak. |
| ****SEJTBIOLÓGIA. Az anyagcsere-folyamatok**** |
| **38.** | **Az anyagcsere általános jellemzői** | Az enzimek tulajdonságai, a reakciókban betöltött szerepe, illetve a redoxireakciók képezik az óra anyagát.Központi szerep jut az aktiválási energia fogalmának.Enzimek működésére egyszerű tanulókísérlet tervezhető (pl. amiláz enzim). | Az analízis képességének fejlesztése a kémiai reakciók lejátszódásának tanulmányozása során.Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése. Tantárgyi koncentráció: kémiából a kémiai reakciókról tanultak. | A sejtanyagcsere fogalma. Az energiaigényes és az energiatermelő folyamatok jellemzői. Az aktiválási energia.Az enzim fogalma és általános jellemzői. |
| **39.** | **A szénhidrátok felépítése energiát igényel** | Az óra célja a fotoszintézis fény- és sötétszakasz sajátságainak megismerése, illetve a fotoszintézis jelentőségének hangsúlyozása: ez szolgáltat alapot minden további biológiai reakciónak. | Az analízis és a szintézis képességének fejlesztése a szénhidrátok felépítési folyamatának megismerése során. Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése. | A fényenergia megkötése. A fényelnyelő pigmentek, a fotoszintézis pigmentrendszerének jellemzői. A fényenergia átalakítása. A redukciós ciklus. A fotoszintézis első és második szakaszának összehasonlítása. |
| **40.** | **A szénhidrátok lebontása energiatermelő folyamat** | Az óra célja a glükóz kiemelt szerepének és a terminális oxidáció jelentőségének a megvilágítása.Kiváló alkalom nyílik az erjedés kapcsán annak megértésére, hogy nem keletkezhet kezeletlen hulladék az élő rendszerekben. | Az analízis és a szintézis képességének fejlesztése a szénhidrátok lebontási folyamatának megismerése során. Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése. | A glikolízis folyamata. A citromsavciklus és a terminális oxidáció. A biológiai oxidáció folyamatainak áttekintése. Az erjedés fogalma. |
| **41.** | **Gyakorló óra** | Képességfejlesztés. A szénhidrátok anyagcseréjéről tanultak rendszerezése. | Az ismereteket rendszerező képesség fejlesztése az ismétlés során. | A szénhidrátok felépítéséről és lebontásáról tanultak. |
| **42.** | **A nukleinsavak felépítése és jelentősége a sejt életében** | A nukleinsavak és a fehérjék felépítése egymáshoz szorosan kapcsolódó folyamat, amelyet egymást követő órákon dolgozunk fel. Fontos kiemelni a DNS információtároló szerepét és megkettőződésre való képességét. | Az analízis képességének fejlesztése a nukleinsavak felépítésének megismerése során. Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése a nukleinsavak jelentőségének megismerése során. | A biológiai információ fogalma. A DNS-molekula, mint az információ hordozója. A DNS-molekula megkettőződése. |
| **43.** | **A fehérjék felépítése** **a sejtben** | A nukleinsavak és a fehérjék felépítése egymáshoz szorosan kapcsolódó folyamat, amelyet egymást követő órákon dolgozunk fel. Ezen az órán a DNS információtartalmának fehérjékben való kifejeződését vizsgáljuk meg. | Az analízis képességének fejlesztése a fehérjék felépítésének megismerése során.Az általánosítás képességének fejlesztése a fehérjék sejten belüli termelődése megismerése során. | Az információ átírása. Az aminosavak felvétele és szállítása. A polipeptidlánc kialakulása.  |
| **44.** | **Gyakorló óra** | Képességfejlesztés. Az enzimek vizsgálata. A fotoszintézis vizsgálata. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során. A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.A kommunikációs készségek fejlesztése.  | Az enzimekről és a fotoszintézisről tanultak. |
| **45.** | **Összefoglalás** | A tanultak összefoglaló áttekintése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. Finommotoros funkciók fejlesztése, ill. összekapcsolása a tárgyi tudással (rajz). | A fejezetben tanultak.  |
| **46.** | **Ellenőrzés** | A fejezetben tanultak ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. Finommotoros funkciók fejlesztése, ill. összekapcsolása a tárgyi tudással (rajz). | A fejezetben tanultak. |
| Genetika. Az öröklődés molekuláris alapjai |
| **47.** | **A genetikai kód** | A DNS bázissorrendjének a fehérjék aminosavsorrendjére történő lefordítása jól szabályozott folyamat. Ennek megismerése az óra feladata. | A rendszerszemlélet és a szabályozás ismeretrendszerének megszilárdítása. | A molekuláris és a sejtbiológia genetikai vonatkozásai. Kód, kodon, antikodon fogalma. Az aminosav kódszótár.  |
| **48.** | **Gének és allélek** | A genetika alapfogalmainak kialakítását és Mendel kísérleteinek jelentőségét, a genetikai tanulmányok megalapozását szolgálja ez az óra. | Tudománytörténeti kitekintés.  | A genetika alapfogalmai. A gén és a genom fogalma. A fenotípus és a genotípus. Az allél és a lókusz fogalma.A homozigóta és a heterozigóta.Mendel munkásságának jelentősége. |
| **49.** | **Gyakorló óra**  | A génekről tanultak rendszerezése. | A rendszerezés képességének fejlesztése a tanultak ismétlése során. | A génekről tanultak. |
| **50.** | **A génműködés szabályozása****A gének megváltozása** | Érettségi felkészítő foglalkozáson történő feldolgozásra javasoljuk.A téma elég távol esik a tanulók hétköznapi világától, ezért egy konkrét példán keresztül mutatjuk be a génműködés szabályozását. A mutáció fogalmáról egyre többet hallunk, fontos ezeket az ismereteket tudományos oldalról helyre tenni. | A rendszerszemlélet és a szabályozás ismeretrendszerének megszilárdítása. Az elvont gondolkodás fejlesztése.A környezettudatosság elmélyítése. A másokért vállalt felelősség érzésének elmélyítése a mutációval kapcsolatos ismeretek elsajátítása során.Az infokommunikációs csatornákon elérhető információk kritikus szemlélete. | Az operon fogalma.A tejcukoroperon szerkezete és működése.A mutáció öröklődése. A génmutáció fogalma. A kromoszómamutáció típusai. Sok gén közös működése. |
| **51.** | **A génösszetétel megváltozása**  | Hogyan kombinálódhat a sejtek genetikai anyaga? Ezzel ismertet meg ez a tananyag. | Az elvonatkoztatás képességének fejlesztése a rekombináció folyamatának megismerése során.  | A genetikai rekombináció lehetőségei. |
| **52.** | **A géntechnológia.** **A géntechnológia gyakorlati alkalmazásai** | A tanulók számára távoli és misztikus fogalom a géntechnológia. Az órán megismerünk néhány fontos részletet e területről, ami remélhetőleg könnyebben elképzelhetővé teszi a tevékenységet.Megismerjük azt is, hogy hol és hogyan találkozhatunk a géntechnológia eredményeivel a hétköznapokban. | Az erkölcsi nevelés fejlesztése a géntechnológia eredményeivel, lehetőségeivel kapcsolatosan felmerülő etikai kérdések megvitatása során.Az infokommunikációs csatornákon elérhető információk kritikus szemlélete. | A génsebészet fogalma. A génhordozók jelentősége. A géntechnológia kialakulása.A mikrobiológiai alkalmazás. Géntechnológia a növénynemesítés és háziállat-tenyésztés során. A klón fogalma. A génterápia fogalma. |
| **53.** | **A GMO növények**  | A GMO élőlények is gyakran szerepelnek a médiában. A helyes személyes álláspont kialakításhoz ad tudományos hátteret az óra anyaga. | A környezettudatosság elmélyítése. Felelős fogyasztói magatartás kialakítása. Médiatudatosságra nevelés. Az infokommunikációs csatornákon elérhető információk kritikus szemlélete. | A génmódosított növények termesztésében rejlő veszélyek. |
| **54.** | **A Humán Genom Program** | A részben magyar jelentőséggel is bíró kutatásai program fő jellemzőinek megismerése az óra feladata. | Az erkölcsi nevelés fejlesztése az ember génkészletének megismerésével kapcsolatosan felmerülő etikai kérdések megvitatása során.Az infokommunikációs csatornákon elérhető információk kritikus szemlélete. | Hol tart ma az ember génkészletének megismerése. |
| **55.** | **Gyakorlati óra** | Genetikai kóddal kapcsolatos feladatok megoldása. | A rendszerezés képességének fejlesztése a tanultak ismétlése során. | A genetikai kódról tanultak. |
| **56.** | **Összefoglalás** | A tanultak összefoglaló áttekintése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során. A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.A kommunikációs készségek fejlesztése.  | A fejezetben tanultak. |
| **57.** | **Ellenőrzés** | A fejezetben tanultak ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. Finommotoros funkciók fejlesztése, ill. összekapcsolása a tárgyi tudással (rajz). | A fejezetben tanultak. |
| Genetika. Az öröklődés |
| **58.** | **Az öröklődés alaptörvényei** | A tulajdonságok öröklődésének általános törvényszerűségeinek megismerése. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Az uniformitás törvénye. A hasadás törvénye. A független öröklődés törvénye. |
| **59.** | **A domináns-recesszív öröklésmenet** | Tulajdonságok öröklődése domináns-recesszív öröklésmenettel. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Az öröklésmenetek néhány példája. A domináns-recesszív öröklődés. |
| **60.** | **Az intermedier** **és a kodomináns öröklésmenet** | Tulajdonságok öröklődése intermedier és kodomináns öröklésmenettel. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Az intermedier öröklésmenet. A kodominancia jelensége. |
| **61.** | **Az öröklésmenetek néhány példája** | Konkrét példákon keresztül ismerjük meg az előző órákon tanult folyamatokat. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | A domináns-recesszív, a kodomináns, az intermedier öröklésmenetek néhány gyakorlati példája. |
| **62.** | **Gyakorló genetikai feladatok I.** | Képességfejlesztés. Feladatok megoldása a monogénes öröklésmenetek köréből. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. |  |
| **63.** | **Kétgénes öröklésmenetek** | Az eddig tanult egy gén-egy tulajdonság típusú öröklődést követően a több gén által meghatározott tulajdonságok öröklődését vezeti le a tananyag. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Egyetlen tulajdonság – több allélpár. Több tulajdonság – egyetlen allélpár. |
| **64.** | **Génkölcsönhatások** | Milyen kapcsolat lehet az öröklődésben részt vevő gének között? Hogyan befolyásolják egymás hatását? Erre kapunk választ az órán. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Gének fenotípust befolyásoló hatásai egymásra |
| **65.** | **A nemhez kötött öröklődés** | A nemi kromoszómákhoz kapcsoltan öröklődő tulajdonságok öröklődését ismerjük meg példákon keresztül. | A testi-lelki egészségre nevelés. Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Az ivari kromoszómákban lokalizált gének és a nem öröklődése. |
| **66.** | **Gyakorló óra** | Képességfejlesztés. Feladatok megoldása a génkölcsönhatások és a nemhez kötött öröklődés témájában. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | A génkölcsönhatásokról és a nemhez kötött öröklődésről tanultak. |
| **67.** | **A kapcsolt öröklődés** | A kapcsoltan öröklődő tulajdonságok öröklődését ismerjük meg példákon keresztül. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | A kapcsolt gének hasadási arányt befolyásoló hatásai, kapcsoltsági csoportok. |
| **68.** | **A mennyiségi jellegek öröklődése** | A mennyiségi jellegek öröklődését ismerjük meg példákon keresztül. | Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Mennyiségi jellegek poligénes öröklődése, Gauss-eloszlás. |
| **69.** | **Néhány emberi tulajdonság öröklődése****Gyakorló genetikai feladatok II.** | A kapcsoltan öröklődő tulajdonságok öröklődését ismerjük meg példákon keresztül. | A családi életre nevelés. Másokért vállalt felelősség érzésének elmélyítése.Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | A vércsoportok és egyéb emberi minőségi jellegek öröklődése |
| **70.** | **Genetikai eredetű megbetegedések****Az emberi öröklődés vizsgálata** | A genetikai eredetű megbetegedések öröklődésére mutat be pár példát az óra. | A családi életre nevelés. Másokért vállalt felelősség érzésének elmélyítése.Matematikai kompetencia fejlesztése az öröklődés-menetek levezetése során. | Az autoszómákhoz és a nemi kromoszómákhoz kötött emberi megbetegedések (színtévesztés, vérzékenység, albinizmus stb.) |
| **71.** | **Összefoglalás** | A tanultak összefoglaló áttekintése. | Az analízis és szintézis képességének fejlesztése az összefoglalás során. A lényegkiemelés képességének fejlesztése az ismeretek rendszerezése során.A kommunikációs készségek fejlesztése.  | A fejezetben tanultak. |
| **72.** | **Ellenőrzés** | A fejezetben tanultak ellenőrzése. | Ismeretek önálló alkalmazása, saját gondolatok kifejezésének képessége. Finommotoros funkciók fejlesztése, ill. összekapcsolása a tárgyi tudással (rajz). | A fejezetben tanultak. |