

## Biológia-egészségtan

### Fakultáció

A helyi kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára előirányzott központi kerettanterv „Biológia” B változata alapján, valamint a „606/2020. (XII. 18.) Korm. rendelet az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról szóló 100/1997. (VI. 13.) Korm. rendelet módosításáról” hatályos részletes érettségi követelmények alapján készült. A 11-12. évfolyamra előírt heti 3, azaz összesen 198 biológia fakultációs óra mintegy 60%-ának megfelelő (azaz 122 órányi) tananyagot jelöl ki, melyek anyaga megegyezik a 9-10. évfolyamon alap és emelt órákon tanított témákkal, azok elmélyítésére, valamint az alapórák anyagából hiányzó, az érettségi követelményekben szereplő ismeretanyag elsajátítására szolgál. A maradék 76 óra a gimnáziumi biológia tananyag átismétlését, valamint a közép- és emeltszintű érettségire való felkészülést szolgálja, mely órakeretet a szaktanár az adott fakultációs csoport felkészültségi szintje, célja (közép- vagy emeltszintű érettségi) alapján, saját maga oszt be. Adott esetben, amennyiben a csoport összetétele indokolja, és az előző években tanulmányaikban a tervezettnél előbbre jutottak, ez az óraszám növelhető a már leadott tananyag óraszámainak terhére.

A „fejlesztési követelmények/módszertani ajánlások” táblázati részben megtalálhatók a 2020. december 18-tól hatályos részletes érettségi követelményekben szereplő, szóbeli érettségi anyagát képező laborgyakorlatok/gyakorlati feladatok, és azon elméleti anyagok, melyek az emeltszintű érettségi követelményrendszerébe tartoznak.

### 11. évfolyam

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése, elektronmikroszkópos szerkezete és anyagszeréje	Órakeret 16 óra
Előzetes tudás	Ozmózis. Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szerves kémiában tanultak alkalmazása és kiterjesztése a molekulák biológiai szerepére. A molekulák szerkezete, kölcsönhatásaik és a biológiai funkcióik közötti kapcsolat megértése. A pro- és eukarióta sejt összehasonlítása. A növény, és az állati sejt szerkezete közötti különbségek megértése.	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Az élő szervezetben előforduló legfontosabb biogén elemek, szerves és szervetlen és szerves molekulák (a lipidek, a szénhidrátok, a fehérjék és a nukleinsavak). A sejt szerkezete és alkotói, az egyes sejtalkotók szerepe a sejt életében. Anyagszállítás a membránon keresztül.	A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján. A sejtalkotók felismerése vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen. A felépítő és lebontó folyamatok összehasonlítása (kiindulási anyagok, végtermékek, a kémiai reakció típusa, energiaviszonyok).	<u>Kémia</u> : Fémek, nemfémek elemek, kötéstípusok, szervetlen és szerves anyagok, oldatok, kolloid rendszerek, delokalizált elektronrendszer, kondenzáció, hidrolízis, zsírok és olajok, szénhidrátok,

<p>A sejtosztódás típusai és folyamatai, programozott és nem programozott sejthalál. A sejtek osztódó képessége, összejt kutatás.</p> <p>Az anyagcsere sajátosságai és típusai energiaforrás és szénforrás alapján.</p> <p>Az enzimek felépítése és működése. szénhidrátok lebontása a sejtben.</p> <p>A szénhidrátok felépítő folyamata, a fotoszintézis.</p> <p>Szent-Györgyi Albert munkássága.</p>	<p><b><u>Emelt szintű követelmény:</u></b>  <b><u>Biogén elemek, molekulák:</u></b>  Ismerje az I, F, Si szerepét az élő szervezetben.  Legyen tisztában a Si élő szervezetben betöltött szerepével.  Ismerje a NO<sup>2-</sup> és PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ionok természetes előfordulásait.  Ismerje a zsírok (glicerin+zsírsavak) és a foszfatidok (glicerin+ zsírsavak+ foszforsav) szerkezetét.  Ismerje fel a sztreinánvázat és a karotinoidok alapszerkezetét.  Értse a karotinoidok konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe közötti összefüggést a növényekben (karotin, xantofill) és az emberi látás folyamatában (A-vitamin, rodopszin).  Ismerje az α- és β glükóz szerkezetét, a ribóz, dezoxiribóz, amilóz és cellulóz molekulájának felépítését.  Ismerje az aminosavak általános képletét, az oldalláncok kölcsönhatásainak típusait és értse, hogy ezeknek szerepük van a fehérjék térszerkezetének kialakulásában.  Értse a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezetét.  Értse a peptidkötés kialakulását és a fehérjék térszerkezetében betöltött szerepét.  Értse a stresszfehérjék (hőshockfehérjék) működésének és a sejt öngyógyító folyamatainak a kapcsolatát, térszerkezetében betöltött szerepét.  Ismerje fel a nukleotidok és a nukleinsavak általános, cukorbázis-foszfát egységekből felépülő molekulavázát.  Értse a nukleotidok (NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, ATP) biológiai jelentőségét.  Tudjon elemezni kísérleteket a DNS örökítő szerepének bizonyítására (Griffith és Avery, Hershey és Chase kísérlete).</p> <p><b><u>Anyagcsere folyamatok:</u></b>  Ismerje a hidrolízis és a kondenzáció</p>	<p>fehérjék és nukleinsavak.  Oxidáció, redukció, standardpotenciál, aktiválási energia, katalizátor.</p> <p><b><u>Fizika:</u></b> hőmozgás, hidrosztatikai nyomás. Fénymikroszkóp és elektronmikroszkóp, hullámhossz, színek és energia.</p> <p><b><u>Informatika:</u></b> táblázat készítése, képszerkesztés.</p> <p><b><u>Vizuális kultúra:</u></b> térbeli szerkezetek, hossz- és keresztmetszeti ábrák.</p>
--	--	--

	<p>fogalmát, tudjon példákat hozni ezekre a makromolekula-alapegységek összekapcsolódása és szétbomlása folyamatában.</p> <p>Ismerje a fotoszintetikus színanyagok típusait (karotinoidok, klorofilok) és molekulavázát.</p> <p>Ismerje a glikolízis lényegét.</p> <p>Értse a citrátkör lényegét: a H szállítómolekulához kötődését, a szén-dioxid keletkezését, a folyamat helyét.</p> <p>Tudja, hogy az aminosavak lebomlásakor és átalakításakor a N ammónia, illetve karbamid formájában kiválasztódik, vagy más aminosavba kerül.</p> <p><b><u>Sejtalkotók:</u></b></p> <p>Ismerje a passzív és az aktív szállítás mechanizmusát, végrehajtóit (kettős lipidréteg, membráncsatornák, szállítók, pumpák), hajtóerőit.</p> <p>Ismerje a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét (lizoszóma).</p> <p>Magyarázza a szerkezet és működés kapcsolatát a mitokondriumban folyó citromsavciklus, illetve végoxidáció esetében. Ismerje a glikolízis és az erjedés folyamatainak helyét a sejtben.</p> <p>Értse a sejtciklus szakaszait.</p> <p>Hasonlítsa össze a mitózist és a meiózist (folyamataik, előfordulásuk, a genetikai információ mennyiségének és minőségének változása).</p> <p>Értse, hogy a meiózis folyamata miként eredményez genetikai változatosságot.</p> <p>Értse a K-Na-pumpa fontosságát.</p> <p>Magyarázza a programozott és nem programozott sejthalál különbségét.</p> <p><b><u>Szóbeli érettségi gyakorlati anyag:</u></b></p> <p>Értse, hogyan és miért mutatható ki a szén-dioxid meszes vízzel.</p> <p>Tudjon elvégezni és értelmezni az epe zsírokat szétosztató szerepét bemutató kísérletet.</p>	
--	---	--

	<p>Tudja elvégezni és értelmezni a keményítő jóddal történő kimutatását (Lugol-próba), és ismerje fel a keményítőszemcséket mikroszkópban és mikroszkópos képen.</p> <p>Tudjon elvégezni és értelmezni fehérjék kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, nehézfémek, mechanikai hatás).</p> <p>Ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalat, színtestet, sejtmagot, zárványt.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<p>Biogén elem, kolloid rendszer, lipid, mono-, di- és poliszaharid, aminosav, peptidkötés, egyszerű fehérje, összetett fehérje, ATP, NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, koenzim-A, DNS, RNS.</p> <p>Citoplazma, sejtváza, membrán, endoplazmatikus hálózat, riboszóma, Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, színtest, sejtmag, kromoszóma, mitózis, meiózis.</p> <p>Enzim, glikolízis, citrátkör, terminális oxidáció, erjedés, biológiai oxidáció, fotoszintézis, fotolízis, elektronszállító rendszer.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása. Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és a vérkeringés</b>	<b>Órakeret 14 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme, szövettani ismeretek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a szervezet szintjén.</p> <p>A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezőik megismerése.</p> <p>Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.</p>	
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>A táplálkozás, a légzés, a kiválasztás és a vérkeringés szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre.</p> <p>A táplálkozás, a légzés, a vérkeringés és a kiválasztás szabályozása.</p> <p>A szív ingerületkeltő és vezető rendszere.</p> <p>A vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzői és szerepe</p>	<p>A tápcsatorna reflexes folyamatainak és az éhségérzet kialakulásának magyarázata.</p> <p>A szervrendszerek egészséges állapotát jelző adatok elemzése.</p> <p>A szén-monoxid és a szén-dioxid okozta mérgezés tüneteinek felismerése és a tennivalók ismerete.</p> <p>Érvek gyűjtése a szűrővizsgálatok fontosságáról.</p> <p>A szervrendszerekhez kapcsolódó civilizációs betegségek kockázati tényezőinek elemzése.</p>	<p><u>Fizika:</u> nyomás, gáztörvények.</p> <p><u>Ének-zene:</u> hangképzés.</p> <p><u>Kémia:</u> kémiai számítások, pH, szerves kémia, sav-bázis reakciók, makromolekulák hidrolízise, karbamid.</p>

<p>az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában. A vérárvadás folyamata. A táplálkozáshoz, a kiválasztáshoz, a légzéshez és a vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.</p>	<p><b><u>Emelt szintű követelmény:</u></b> <b><u>Táplálkozás:</u></b> Értse a kapcsolatot a tápanyagok emésztése és sejtszintű lebontása között. Ismerje a következő emésztőenzimek termelődésének helyét és hatásait: amiláz, laktáz, lipáz, nukleáz, pepszin, tripszin. Ismerje a táplálékkal felvett fehérje, szénhidrát és zsír alkotó részeinek útját a szövetekbe történő beépülésig, illetve a felhasználásig. Ismerje a következő vitaminok élettani jelentőségét: E-, K-, B<sub>1</sub>-, B<sub>6</sub>- vitamin. Ismerje az alapanyagcsere fogalmát és tudja, mitől függ annak értéke. Értelmezze, miért járhatnak a májbetegségek együtt sárgasággal. <b><u>Légzés:</u></b> Elemezzzen a légzési térfogatváltozásokat és a légzőmozgásokkal kapcsolatos nyomásváltozásokat bemutató grafikont. Értelmezze a Donders-modellt bemutató ábra alapján a légzőműködések. Értse, hogy a tüdőben és a szövetekben folyó gázcsere diffúzió alapul. Ismerje, mely porcok között feszülnek ki a hangszalagok. Értse a gége működését, tudja, hogy mitől függ a keletkezett hang erőssége, magassága, és mi befolyásolja a hangszint. Ismertesse a légzésszabályozásban a kemoreceptorok és a mechanoreceptorok szerepét. Kapcsolja össze fizikai ismereteivel a légmell és a keszonbetegség kialakulását. Hozza összefüggésbe a tüdő-léghólyagocskák felületi feszültségét a dohányzással. <b><u>Anyagszállítás:</u></b> Értelmezze a homeosztázist a folyadékterek összetételének példáján. Ismertesse, hogy mi okból változhat a vér kémiai összetétele (pH, glükózsztint).</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> metszetek.</p>
---	--	--

	<p>Ismerje a hemoglobin fő részeit (hem: 4 db N-tartalmú gyűrű, Fe, globin: fehérje).</p> <p>Ismerje a sérült érfal, a vérlemezkék, a trombin, a fibrin, a kalciumion szerepét a véralvadás folyamatában, tudja, hogy a folyamathoz K-vitamin szükséges, hozza összefüggésbe ezeket a vérzékenység kialakulásával. Értse, hogy milyen mechanizmus mozgatja a folyadékot a nyirokerekben.</p> <p>Ismerje a szövetnedv áramlási mechanizmusát a vérnyomás és a plazmafehérjék ozmotikus nyomásának viszonya alapján.</p> <p>Tudja grafikonon elemezni a vérnyomás változását, a véráramlás sebességét, az erek keresztmetszetének alakulását a keringési rendszerben.</p> <p>Ismerje a verőtér fogat, perctér fogat értékeit, tudjon elvégezni alapvető számításokat ezekkel az adatokkal. Értelmezze, mely tényezők segítik a vénás áramlást.</p> <p>Ismerje a szinuszcsomó és a pitvar-kamrai csomó helyzetét, funkcióját.</p> <p><b><u>Kiválasztás:</u></b></p> <p>Ismerje a bőr, a máj, a tüdő, a végbél és a vese szerepét a kiválasztásban. Tudja értelmezni a vese kiválasztó működésének három fő részfolyamatát: szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréció).</p> <p>Ismerje a nefron működését: a vesetestecske, az egyes csatorna-szakaszok, a csatorna falát behálózó hajszálerek, funkciójait. Magyarázza a szűrletképzés, az aktív és passzív transzport folyamatait.</p> <p>Elemezze a vizeletképződés folyamatát a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, valamint a vizelet összetétele alapján.</p> <p>Értse a vazopresszin (ADH) és aldoszteron szerepét a folyadéktér fogat és sóháztartás szabályozásában.</p> <p>Értse a művesekezelés és a</p>	
--	--	--

	<p>veseátültetés jelentőségét.</p> <p><b><u>Szóbeli érettségi gyakorlati anyag:</u></b></p> <p><b><u>Táplálkozás:</u></b> Értelmezzen a hasnyál vagy a gyomornedv hatását bemutató kísérletet. Figyelje meg az élelmiszerek csomagolásán feltüntetett összetevőket és magyarázza a lehetséges kockázati tényezőket, táblázat segítségével. Értelmezzen életmódhoz igazodó étrendet, ezzel kapcsolatos adatok, táblázatok használatával.</p> <p><b><u>Légzés:</u></b> Határozza meg a légzésszámot nyugalomban és munkavégzés után, magyarázza az eltérést.</p> <p><b><u>Anyagszállítás:</u></b> Tudjon pulzust és vérnyomást mérni (automata eszközzel), legyen képes a mért adatok eredményeit értelmezni és magyarázni.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Alapanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigyek, emésztőnedvek, emésztőenzimek, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlegzés, belső gázcsere, külső gázcsere, légcsere, léghólyagok, hasi légzés, mellkasi légzés, vitálkapacitás, légzési perctérfogat, légmell, nefron, szűrés, visszaszívás, kiválasztás, szűrlet, vizelet, vérplazma, limfocita, granulocita, monocita, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat.</p>	

Tematikai egység	Immunológiai szabályozás. Az immunválasz alapjai	Órakeret 6 óra
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A sejt felépítése és működése, molekuláris genetikai ismeretek.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az immunválasz 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. 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 felelősség belátása.</p>	

Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Az immunrendszer résztvevői, sejtés és oldékony komponensei, főbb feladatai.</p> <p>Veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz.</p> <p>A vércsoportok, vérátömlesztés, szervátültetés.</p> <p>Az allergia, autoimmun betegségek, a szerzett (pl. AIDS) és örökölt immunhiányok, valamint a rák és a fertőzések elleni immunválasz főbb mechanizmusai.</p> <p>A védőoltások szerepe a betegségek megelőzésében.</p> <p>Védekezés a vírus- és baktériumfertőzések és a daganatsejtek ellen.</p> <p>Egyéni és etnikai genetikai eltérések az immunválaszban.</p>	<p>Az immunrendszer azon képességének bemutatása, amely nemcsak a „saját – nem saját”, hanem a „veszélyes – nem veszélyes” között is különbséget tud tenni,</p> <p>A veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz kapcsolatának elemzése.</p> <p>Példák gyűjtése a higiénia, a gyógyszer- és táplálkozási allergiák első tüneteiről.</p> <p>A fertőzések és az életmód szerepének magyarázata az immunválaszban.</p> <p>A vérátömlesztés és a szervátültetés során fellépő immunproblémák elemzése.</p> <p>A hétköznapi nyelvhasználatban elterjedt idegen szavak (pl. AIDS) helyes használata.</p> <p><b>Emelt szintű követelmények:</b></p> <p>Tudja összehasonlítani a természetes (veleszületett vagy anyatejjel szerzett) és az adaptív immunválaszt.</p> <p>Magyarázza a rendszer működésének a lényegét: az idegen anyag megtalálásának a módját, felismerését, az immunglobulinok jelentőségét, az idegen anyag megsemmisítését.</p> <p>Ismerje a vérszérum fogalmát.</p> <p>Értse az autoimmun betegségek lényegét.</p> <p>Ismerje a szervátültetésekkel kapcsolatos gyakorlati és etikai problémákat.</p>	<p><i>Kémia:</i> szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> információtárolás és előhívás.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Immunrendszer-hálózat, antigén, antigénreceptor, T és B nyiroksejtek, falósejtek, nyúlványos sejtek, antitest, antigén felismerés, a veleszületett (természetes) immunválasz, szerzett immunválasz, immunmemória, allergia, szerzett és örökölt immunhiány, autoimmunhiány, védőoltás.</p>	

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme, sejtbiológia: fehérjék, szteroidok.	
A tematikai egység	A belső elválasztású mirigyek szerepének megértése a homeosztázis, a	



<b>nevelési-fejlesztési céljai</b>	belső környezet dinamikus állandóságának kialakításában. Hálózatok bemutatása a hormonális szabályozás rendszerében. Testképzavarok, az izomfejlődést elősegítő doppinghatású anyagok káros hatásainak hangsúlyozása.	
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
A belső elválasztású mirigyek hormonjai és azok hatásai. A szövetekben termelődő hormonok és hatásuk. A hormonok hatásmechanizmusa. A vércukorszint hormonális szabályozása. A hormontartalmú doppingszerek hatásai és veszélyei. A hormonrendszer betegségét jelző kórképek felismerése és kezelésük megismertetése. Cukorbetegség és a pajzsmirigy-rendellenességek. 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 homeosztázist. A vezéreltség és a szabályozottság, a negatív és a pozitív visszacsatolás általános mechanizmusának a megértése. <b>Emelt szintű követelmény:</b> Tudja, hogy a homeosztázis-összetevők határértékei élettani állapottól függően megváltozhatnak. Értse a homeosztázis és az egészség kapcsolatát. Tudja, hogy hormon nem csak belső elválasztású mirigyben jöhet létre, hanem gyakorlatilag minden szerv képes előállítani hormont. Tudja elemezni a növekedési hormon, a tiroxin és az inzulin hiányából, illetve többletéből eredő rendellenességeket.	<u>Kémia</u> : szerves kémia, alkálifémek és alkáliföldfémek.  <u>Informatika</u> : a szabályozás alapjai.  <u>Testnevelés és sport</u> : a teljesítményfokozó szerek veszélyei.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Neuroendokrin rendszer, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, hírvivő, receptor, célsejt, az agyalapi mirigy, a pajzsmirigy, a mellékpajzsmirigy, a hasnyálmirigy, a mellékvese, az ivarmirigyek és ezek hormonjai.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel szinapszisok révén, az idegrendszer felépítése és működése, az érzékszervek</b>	<b>Órakeret 20 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme. A sejt felépítése és működése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az idegi kapcsolatok térbeli és időbeli hálózatként való értelmezése. A tudatos cselekvés és az érzelmek biológiájának megismerése. Az idegrendszer működéséhez kapcsolódó leggyakoribb betegségek, a kialakulásukban leggyakoribb kockázati tényezők megismerése és gyógyításuk lehetséges módjai.	

	<p>Megfelelő kommunikációs stratégiák fejlesztése a nemkívánatos médiatartalmak elhárítására.</p> <p>A narkotikumhasználat kockázatainak megismerése és tudatos kerülése. Nemzeti öntudat fejlesztése Szentágothai János, Somogyi Péter, Freund Tamás, Hámori József és Buzsáki György munkásságának megismerése által.</p>
--	---

<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Az idegsejt felépítése és működése (nyugalmi potenciál, akciós potenciál). Ingerületvezetés csupasz és velőshüvelyes axonon.</p> <p>A szinaptikus jelátvitel mechanizmusa és típusai (serkentő, gátló).</p> <p>A szinapszisok összegződése és időzítése, a visszaterjedő akciós potenciál és szabályozó szerepe.</p> <p>Függőségek: narkotikumok, ópiátok, stimulánsok.</p> <p>A gerincvelő felépítése és működése.</p> <p>A reflexív felépítése (izom és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek).</p> <p>Az agy felépítése, működése és vérellátása.</p> <p>Az érzékszervek felépítése és működése, hibáik és a korrigálás lehetőségei.</p> <p>Az idegrendszer érző működése (idegek, pályák, központok). Az idegrendszer mozgató működése (központok, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, gerincvelő, végrehajtó szervek).</p> <p>A vegetatív idegrendszer (Cannon-féle vészreakció, stressz).</p> <p>Az idegrendszer betegségei (Parkinson-kór, Alzheimer-kór, depresszió).</p> <p>Selye János és Békésy György munkássága.</p>	<p>A nyugalmi, az akciós és a posztszinaptikus potenciálok kialakulásának magyarázata.</p> <p>Annak megértése, hogy az idegsejten belül a jelterjedés elektromos, az idegsejtek között pedig döntően kémiai jellegű.</p> <p>Az idegrendszer felépítése és működése közötti összefüggés elemzése.</p> <p>Az agykéreg működésének és az alvás biológiai szerepének értelmezése.</p> <p>A civilizációs életmód és az idegrendszeri betegségek kapcsolatának felismerése.</p> <p><b><u>Emelt szintű követelmény:</u></b></p> <p>Magyarázza a kémiai és az elektromos potenciálok összefüggését az ionmozgásokkal.</p> <p>Értse a helyi (lokális) és a tovaterjedő potenciál kialakulásának helyét és feltételeit.</p> <p>Tudja, hogy az inger erőssége a csúcspotenciál hullámsorozat szaporaságában kódolt. Tudja, hogy az idegsejt membránpotenciáljának változásai az axoneredésnél tovaterjedő csúcspotenciált válthatnak ki.</p> <p>Értse, hogy a drogok és egyes mérgek hogyan hatnak a szinapszis működésére (jelátvivő anyag működésének fokozása, visszavételének gátlása, receptorok módosítása).</p> <p>Magyarázza az idegsejt-hálózatok spontán aktivitásának funkcióját (biológiai ritmusok).</p> <p>Ismerje a gliasejtek és a velőshüvely főbb funkcióit (táplálkozás,</p>	<p><u>Kémia:</u> elektrokémiai alapismeretek, Daniell-elem, elektródpotenciál.</p> <p><u>Fizika:</u> Az áramvezetés feltételei. Optika, lencsék, fénytörés, képalkotás, hullámtan, hangtan.</p> <p><u>Magyar nyelv és irodalom:</u> Hangtan. Karinthy Frigyes: Utazás a koponyám körül.</p> <p><u>Informatika:</u> a szabályozás alapjai, jelátvitel.</p> <p><u>Vizuális kultúra:</u> térbeli szerkezetek metszetei.</p>

	<p>szigetelés), hozza összefüggésbe az ingerület vezetési sebességével és az SM (szklerózis multiplex) betegség kialakulásával.</p> <p>Ismerje az agytörzsi hálózatos állomány szerepét az alvás-ébrenléti ciklus fenntartásában.</p> <p>Ismerjen elméleteket az alvás funkcióival kapcsolatosan (pl. energiatakarékosság, tanulás, feltöltődés).</p> <p>Ismerje a jobb és bal agyfélteke eltérő funkcióit.</p> <p>Értse, hogy az érzőpályák kéreg alatti központjaiban már előzetes feldolgozás is történik.</p> <p><b><u>Érzékszervek:</u></b></p> <p>Értse a csapok, pálcikák és dúcsejtek szerepét a látás folyamatában.</p> <p>Ismerje a kép- és színlátás, a fényerősség-érzékelés optikai és élettani alapjait.</p> <p>Értse a látórendszer és az egyensúlyérzés kapcsolatát.</p> <p>Értse a kapcsolatot a hallószerv részletes felépítése és működése között (Corti-szerv, alaphártya, szőrsejtek).</p> <p>Értse a helyzetérzékelés szerveinek és receptorainak (tömlő, zsákocskó, három félkörös ívjárat, izomorsó, ínorsó) működését.</p> <p><b><u>Testmozgató rendszerek:</u></b></p> <p>Ismerje a kéreg alatti magvak és az átkapcsolódás szerepét az automatizált mozgások szabályozásában.</p> <p><b><u>Vegetatív érző és mozgató rendszerek:</u></b></p> <p>Tudja összehasonlítani a szimpatikus és a paraszimpatikus idegrendszer anatómiai hasonlóságait és különbségeit.</p> <p>Tudja magyarázni, hogyan valósul meg szervezetünkben a keringés és a testhőmérséklet szabályozása.</p> <p>Értelmezze a zsigeri működések kapcsolatát az érzelmi-pszichikus működésekkel, hozza összefüggésbe a pszichoszomatikus betegségek kialakulásával.</p>	
--	---	--

	<p>Ismerje az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór tüneteit.</p> <p><b><u>Szóbeli érettségi gyakorlati anyag:</u></b>  <b><u>Idegrendszer:</u></b>  Készítsen rajzot a gerincvelő keresztmetszetéről és ábrázolja a gerincvelői idegek eredését.  Ismerje fel ábrán és tudja magyarázni a bőr- és izomeredetű gerincvelői reflexek reflexívét, funkcióját.  Váltson ki térdreflexet, és magyarázza funkcióját.  <b><u>Érzékszervek:</u></b>  Magyarázzon egyszerű kísérleteket a vakfolt, a szintévesztés, a látásélesség és a térbeli tájékozódás vizsgálatára.  Váltson ki pupillareflexet.  Értelmezzen kísérletet a hangirány érzékelésének bemutatására.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia, nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis.  Reflexív, mag, dúc, pálya, ideg, idegrost, szomatikus, vegetatív, gerincvelői reflex, agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy, kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer, érzékszerv, receptor, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, szimpatikus, paraszimpatikus hatás.</p>	

Tematikai egység	Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása. Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Az ember szaporodása, egyedfejlődése és egészségvédelme. Sejtosztódás: mitózis, meiózis. Hormonrendszer.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az emberi szexualitás biológiai és társadalmi-etikai megismerése. A felelősségteljes nemi magatartásra való törekvés kialakítása. A tudatos családtervezés, a várandós anya egészséges életmódja melletti érvek megismerése és elfogadtatása. Az alkalmazott technikák előnyei mellett azok korlátainak és kockázatainak a felismerése, ehhez kapcsolódóan a mérlegelésen alapuló véleményalkotás fejlesztése. Különböző szexuális kultúrájú társadalmi csoportok, közösségek etikai elveinek megismerése, összevetése.	

	Az egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.	
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Az ember neme meghatározásának különböző szintjei (kromoszómális, 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. Az ember egyedfejlődése, a méhen belüli és a posztembrionális fejlődés fő szakaszai.</p>	<p>A női nemi ciklus során a petefészkekben, 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 családtervezés lehetőségei, a fogamzásgátlás egyes módszereinek előnyei és hátrányai. A szexuális úton terjedő betegségek és elkerülésük módjainak megismertetése.</p> <p><b><u>Emelt szintű követelmények:</u></b> Magyarázza a magzati és anyai vérkeringés kapcsolatát, jelentőségét az immunrendszer szempontjából. Esetleírások alapján legyen képes azonosítani a kialakuló meddőség hátterében meghúzódó okokat, illetve megjósolni egyes egészségügyi állapotok (fertőzések, genetikai rendellenességek, terhesség megszakítás) meddőséghez vezető következményeit.</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> a nőideál változása a festészetben és szobrászatban a civilizáció kezdetétől napjainkig.</p>
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem, erekció és ejakuláció, tesztoszteron, ovuláció, sárgatest, ösztrogén, progeszteron, menstruáció, megtermékenyítés, beágyazódás, lombikbébi, koriongonadotropinok, vetélés, abortusz, magzatburok, embriópajzs, embrió, méhlepény, köldökzsinór, akceleráció.	

## 12. évfolyam

Tematikai egység	Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai	Órakeret 10 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A sejtek felépítése és működése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A molekuláris genetika alapjaival, szemléletmódjával kapcsolatos ismeretek alapján a molekuláris genetika eredményeinek alkalmazása, szerepének megértése a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>A molekuláris genetika hatásának belátása az étel-miszer- és gyógyszeriparra, a mezőgazdaságra és az emberre.</p> <p>A bioetika, a biotechnológia, a géntechnológia szerepének és jelentőségének belátása.</p> <p>A gén és a környezet, az emberi tevékenység, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatásának („sors vagy valószínűség”) megértése.</p> <p>Az emberi civilizáció fejlődésével létrejött önpusztítás veszélyének felismerése.</p> <p>Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak megértése, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák kialakulásához; melyek az ezzel kapcsolatos kockázatok, az egyén felelősségének felismerése.</p>	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>A DNS örökítőanyag-szerepe.</p> <p>RNS-szintézis és -érés.</p> <p>A genetikai kód és tulajdonságai.</p> <p>A fehérjeszintézis folyamata.</p> <p>A génműködés szabályozásának alapjai.</p> <p>A mutáció és típusai, valamint következményei (Down-kór, Klinefelter- és a Turner-szindróma, rák).</p> <p>A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása.</p> <p>Nukleotid szekvencia leolvasása.</p> <p>Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia, transzgenikus élőlény.</p> <p>DNS-chip, reprodukció</p>	<p>A DNS örökítő szerepének értelmezése.</p> <p>A kodonszótár használata a pontmutációk következményeinek levezetéséhez.</p> <p>Érvelés a géntechnológia alkalmazása mellett és ellen.</p> <p>A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete, szakszerű használata.</p> <p>A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül.</p> <p>A molekuláris genetika korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása.</p> <p><b><u>Emelt szintű követelmények:</u></b></p> <p>Értse a sejten belüli információáramlás főbb lépéseit: a DNS megkettőződés folyamata, a DNS → mRNS átírása és az mRNS leolvasása.</p> <p>Értelmezze annak jelentőségét, hogy a genetikai kód általános érvényű.</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> az információtárolás és -előhívás módjai.</p> <p><i>Etika:</i> a tudományos eredmények alkalmazásával kapcsolatos kérdések.</p>

<p>klónozás (Dolly), GMO-növények és állatok, mitokondriális DNS. Humán genomprogramok, génterápia. A környezet és az epigenetikai hatások. Mutagén hatások.</p>	<p>Használja a kodonszótárt. Kösse a fehérjeszintézis fázisait az eukarióta sejt alkotórészeihez. Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására. A kodonszótár segítségével vezesse le különböző típusú pontmutációk következményeit az aminosavsorrendben. Magyarázza a sarlósejtes vérszegénység és az albinizmus genetikai hátterét, hatásait. Ismertesse a fenilketonúria öröklésmenetét, hatását, kezelésének módját (diéta). Hasonlítsa össze a gén-, kromoszóma- és genommutációkat (ploidiák). Tudja, hogy a kromoszómamutációk lehetnek szerkezetiek és számbeliek, hozzon ezekre példákat. Ismerje fel ábrán a laktóz-operon részeit, értelmezze szerepüket.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Szemikonzervatív megkettőződés, 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.</p>	

Tematikai egység	Genetika: az öröklődés		Órakeret 16 óra
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Az öröklődés molekuláris alapjai. Sejtbiológia.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>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.</p>		
<p><b>Ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	
<p>Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés. A három Mendel-törvény. Egygénés, kétgénés és poligénés</p>	<p>Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az összefüggések felismerése.</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék. <i>Matematika:</i> a</p>	

<p>öröklődés. Génkölcsönhatások, random keresztezés, letális hatások. A nemi kromoszómához kötött öröklődés. A humán genetika vizsgálati módszerei (családfelemzés, ikerkutatás). A Drosophila (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete. A mennyiségi jellegek öröklődése. Környezeti hatások, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, heterózishatás (pl. hibridkukorica, brojlercsirke), anyai öröklődés. Genetikai eredetű betegségek (albinizmus, szintévesztés, vérzékenység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás stb.). A genetikai tanácsadás alapelvei.</p>	<p>A genetikai tanácsadás szerepének belátása az utódvállalásban. Családfelemzés. A környezeti hatások öröklődésben betöltött szerepének magyarázata. Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek értelmezése. A mendeli következtetések korlátainak értelmezése. Genetikai feladatok megoldása. Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődés menetére.</p> <p><b><u>Emelt szintű követelmények:</u></b> Értelmezze Mendel kutatási módszerét, hozza összefüggésbe a valószínűség és gyakoriság fogalmával. Adja meg Mendel következtetéseinek érvényességi korlátait, ennek okait (kapcsoltság, sejtmagon kívüli öröklés). Magyarázza, miért alkalmas alanya az ecetmuslica a genetikai vizsgálatoknak. Tudjon két gén két-két allél, illetve egy gén három-három alléljával, és letális alléllal kapcsolatos számításokat végezni. Értelmezze és elemezze a nemhez kötött öröklést a vérzékenység és a szintévesztés példáján. Két gén kölcsönhatásának jellegére tudjon következtetni a második utódnemzedék arányaiból s tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet. Közölt adatok ismeretében következtessen 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére és tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet. Értse a kapcsoltság, a rekombinációs gyakoriság és a genetikai térképezés módszerének összefüggését. Ábrán ismerje fel és magyarázza,</p>	<p>valószínűség-számítás és a statisztika alapjai.</p> <p><u>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</u> A vérzékenység öröklődése az európai királyi családokban. Rokönházasság a fáraók dinasztiáiban.</p>
--	---	--



	hogyan a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban haranggörbéhez közelít.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gamétatisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprokkeresztezés.	

Tematikai egység	Ökológia. Az élőlények környezete		Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Biomok, éghajlat, csapadék, talaj. Életközösségek. Indikátorok.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyének felelőssége van a közösség fenntartásában és a normakövetésben. Annak felismerése, hogy környezetünk is hatással van egészségünkre. Annak megértése, hogy hogyan vezet(ett) az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.		
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Egyed feletti szerveződési szintek. 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. Az élő ökológiai tényezők – populációs kölcsönhatások. Környezetszennyezés, környezetvédelem.	Víz, talaj és levegő vizsgálata. A testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérséklete közötti összefüggések elemzése. Egyszerű ökológiai grafikonok készítése. A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése. Az egyes élőlény-populációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.  <b><u>Emelt szintű követelmények:</u></b> Ismerje a populáció jellemzőit (egyedszám, egyedsűrűség, koreloszlás, térbeli eloszlás) és alkalmazza ezeket problémák megoldására. Elemesse a populációk mennyiségi változásait, értse az ezek háttérében álló okokat; tudja felismerni és jellemezni az r- és K-stratégista populációkat. Ismertesse a környezet kitettségétől függő változását. Értse a niche-elmélet lényegét: tudja értelmezni több környezeti tényező együttes hatásait a	<u>Matematika:</u> normál eloszlás, grafikonos ábrázolás.  <u>Informatika:</u> prezentációkészítés, internethasználat.  <u>Földrajz:</u> korfa, demográfiai mutatók.  <u>Kémia:</u> indikátor.	

	<p>populációk elterjedésére. Magyarázza és példákon értelmezzé az élettani és az ökológiai optimum, az élettani és ökológiai niche különbségét. Értelmezzé a minimum-elvet élettani és ökológiai szempontból; ismerje alkalmazásának korlátait. Ismerje a populációk között fellépő versengés okait, és tudja magyarázni lehetséges kimeneteleit (Gauze-elv). Értse a testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérsékletének az összefüggését. Példákkal igazolja, hogy az egyes élőlény populációk közti kölcsönhatások sokrétűek. Ismerje fel és elemezze az életközösségek térbeli változatosságát (szintezettség, mintázat), előremutató (szukcesszió) és periodikus időbeli változásait, illetve tudjon példát hozni ezekre. Tudja magyarázni az emberi tevékenység hatását a szukcesszió folyamatára. Értse, hogy egy életközösség sokfélesége produktivitása és stabilitása összefügg. Legyen tisztában a degradáció fogalmával és ismerje fel ennek oka. Ábrán ismerje fel és magyarázza, hogy a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban haranggörbéhez közelít. Lássa a matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggését. Értelmezzé az ideális populáció fogalmát, feltételeit. Értelmezzé a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén. Értelmezzé a születési és halálozási ráta fogalmát, ezek függését a populációsűrűségtől. Értelmezzé a kihalási küszöb</p>	
--	---	--

	<p>fogalmát, kapcsolatát a genetikai sodródással és a beltenyészet következtében föllépő leromlással, magyarázza el ennek természetvédelmi vonatkozásait (fajmegőrzés).</p> <p><b><u>Környezetvédelem:</u></b>  Esettanulmányok alapján legyen képes felismerni és értelmezni a biodiverzitást veszélyeztető tényezőket és tudja feltárni ezek ökológiai következményeit.  Tudjon javaslatot tenni a biodiverzitást veszélyeztető tényezők megelőzésére, hatásaik mérséklésére.  Tudjon a szennyezés csökkentését ösztönző főbb gazdasági és jogi lehetőségekről (pl. adók, tiltás, határérték, bírság, polgári per), tudja értékelni ezek hatékonyságát.  Magyarázzon kísérletet a környezetszennyezés káros hatásainak bizonyítására.</p> <p><b><u>Szóbeli érettségi gyakorlati anyag:</u></b>  Tudja elemezni biológiai rendszerek térbeli (vízszintes és függőleges) és időbeli (periodikus és előrehaladó) változásait.  Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés felismerése az indikátor-szervezetekkel.  Esettanulmány alapján ismerjen fel összefüggéseket a környezet és az élőlény tűrőképessége között.  Értelmezzon emberi korfákat, vonjon le belőlük következtetéseket.</p> <p><b><u>Környezetvédelem:</u></b>  Foglaljon állást a teendőkről légszennyezés illetve szmogriadó esetén.</p>	
--	---	--

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Populáció, környezet, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció.
------------------------------------	--

<b>Tematikai egység</b>	<b>Ökoszisztéma</b>	<b>Órakeret 5 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Tápláléklánc, termelők és fogyasztók, szénhidrogén- és kőszénképződés, lebontó szervezetek, foszfátüledék, populációs kölcsönhatások.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	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.	
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>Az ökoszisztéma fogalma, az életközösség ökoszisztémaként való értelmezése.</p> <p>Anyagforgalom: termelők, fogyasztók és lebontók szerepe, táplálkozási lánc és hálózat különbsége.</p> <p>A szén, az oxigén, a víz és a nitrogén körforgása – az élőlények szerepe e folyamatokban.</p> <p>Az anyagforgalom és az energiaáramlás összefüggése, mennyiségi viszonyai az életközösségekben.</p> <p>Biológiai sokféleség a faj (faj/egyed diverzitás) és az ökoszisztéma szintjén (pl. élőhelyek sokfélesége, a tápláléklánc szintjeinek száma).</p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.</p> <p>„Ökológiai produkció és energia piramis” értelmezése.</p> <p>Táplálékhalózatok értelmezése. Az életközösségek mennyiségi jellemzőinek vázlatos ábrázolása.</p> <p>A biomassa és a produkció globális éghajlati tényezőktől való függésének értelmezése.</p> <p>A globális éghajlat-változások lehetséges okainak és következményeinek elemzése.</p> <p>Globális környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) következményeinek megismerésén keresztül az emberi tevékenység hatásának vizsgálata.</p> <p>Helyi problémák elemzése: a vizes élőhelyek lecsapolásának következményei, a tarvágás és az erdészeti mélyszántás hátrányai, a rovarölő permetezőszerek hatása a táplálékhalózatra, a külszíni bányászat hatása, zöldmezős beruházások, fényszennyezés stb.</p> <p><b><u>Emelt szintű követelmény:</u></b></p> <p>Tudja értelmezni az ökoszisztéma</p>	<p><u>Kémia:</u> műtrágyák, növényvédőszer.</p> <p><u>Matematika:</u> mérés.</p> <p><u>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</u> a Kárpát-medence történeti ökológiája (pl. fokos gazdálkodás, lecsapolás, vízrendezés, szikesek, erdőirtás és -telepítés, bányászat, nagyüzemi gazdálkodás).</p>

	<p>egyres tagjainak, valamint az ökoszisztéma és az abiotikus környezetének kölcsönhatásait</p> <p>Leírások alapján legyen képes táplálékhálózatok megszerkesztésére, elemzésére és a kölcsönhatások alapján megállapítani a táplálékhálózat tagjainak jövőjét.</p> <p>Ábra segítségével elemezze a lebontó szervezetek, a nitrogénygyűjtő, a nitrifikáló és a denitrifikáló baktériumok szerepét a nitrogén körforgásában.</p> <p>Értse az összefüggést a produkció, biomassza és egyedszám fogalma között.</p> <p>Ökológiai piramisok, folyamatábrák elemzésével legyen képes értelmezni az anyag- és energiaáramlás mennyiségi viszonyait az ökoszisztémákban.</p> <p>Értelmezze a sokféleséget különböző szinteken: genetikai diverzitás (az allél-összetétel változatossága), fajdiverzitás (a fajok száma és egyedszám-arányai) és ökológiai diverzitás (az ökológiai funkciók változatossága).</p> <p>Értse, miért fontos mindhárom szinten a sokféleség védelme.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassza.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Életközösségek</b></p>		<p><b>Órakeret 7 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Életközösségek. Biomok.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A mintázat és színteztettség kialakulásának és az életközösségek időbeli változásának értelmezése. Magyarország gazdag élővilágának, természeti csodáinak tudatosítása (nagyvadak, madárvilág, ritka növények, Gemenci erdő, Őrség, Kis-Balaton, Hortobágy, Tiszahát, Tisza-tó).</p>		
<p><b>Ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	
<p>A társulások színteztettsége és mintázata, kialakulásának okai. A legfontosabb hazai</p>	<p>A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> hazánk nagy tájai, talajtípusok.</p>	

<p>klímazonális és intrazonális fás társulások (tatárjuharos-lőszőtölgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, karszt bokorerdő).</p> <p>A legfontosabb hazai fátlan társulások (sziklagyepek, szikes puszták, gyomtársulások).</p> <p>A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata.</p> <p>Magyarország nemzeti parkjai.</p> <p>Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.</p> <p>A Kárpát-medence természeti képének, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében. Tartósan fenntartható gazdálkodás és pusztító beavatkozások hazai példái.</p> <p>A természetvédelem hazai lehetőségei, a biodiverzitás fenntartásának módjai. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei.</p>	<p>Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása.</p> <p>A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának összehasonlítása.</p> <p>Teregyakorlat: egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak megismerésére és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWR-értékek használata).</p> <p>Terepen vagy épített környezetben végzett ökológiai vizsgálat során az életközösségek állapotának leírására szolgáló adatok gyűjtése, rögzítése, a fajismeret bővítése.</p> <p>Egy helyi környezeti probléma felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése.</p> <p>A lokális és globális megközelítési módok alkalmazása egy hazai ökológiai rendszer tanulmányozása során.</p> <p><b><u>Emelt szintű követelmények:</u></b></p> <p>Hasonlítsa össze az alábbi élőhely típusokat: cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös.</p> <p>Értse, hogy a klíma mellett egyéb tényezők is befolyásolhatják egy-egy terület növényzetét (pl. talajvízszint, alapkőzet) – leírások alapján tudja azonosítani ezen hatásokat.</p> <p>Ismerje és értékelje az ember szerepét átalakításukban (természetes erdők - faültetvények, folyószabályozás, legeltetés).</p> <p>Ismerje a szikes puszták jellemzőit, a szikes talaj kialakulásának feltételeit, a másodlagos szikesedést.</p> <p>Ismertje a sziklagyepek előfordulásait, jellemző környezeti sajátosságait, az itt élő fajok természetvédelmi jelentőségét.</p> <p>Sorolja fel a sziklagyepeket fenyegető fontosabb károsító hatásokat.</p> <p>Tudja, hogy különböző emberi hatásokhoz (mezőgazdaság, erdészeti fahasználat, taposás) különböző</p>	<p><u>Fizika:</u> hossz-, terület-, felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés.</p> <p><u>Kémia:</u> műtrágyák, eutrofizáció.</p>
---	---	--

	<p>gyomfajok alkalmazkodhatnak. Értse, hogy a történelem során miként változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei (az elterjedő mezőgazdasági művelés, a folyószabályozás és a városiasodás hatásai).</p> <p><b>Szóbeli érettségi gyakorlati anyag:</b> Térképen ismerje fel hazánk nemzeti parkjait. Ismertesse a lakóhelyéhez legközelebb fekvő nemzeti parkot, ennek fontosabb értékeit. Jellemezze egy iskolájához vagy lakóhelyéhez közeli terület élővilágát (élőhely típusok, környezeti tényezők, talaj, uralkodó állat-és növényfajok, szintezettség, időbeni változások).</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Biotóp, társulás, mintázat, szintezettség, diverzitás, aszpektus, szukcesszió, pionír társulás, zárótársulás, degradáció, klímazonális társulás, intrazonális társulás, invazív faj.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Evolúció. Biológiai evolúció</b>	<b>Órakeret 6 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Állattan és növénytan, genetika, sejtbiológia	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A biológiai evolúciónak, mint a világegyetem legbonyolultabb folyamat együttesének az értelmezése. Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése.</p> <p>Tudománytörténeti folyamatok értelmezése. A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása. A faj fogalma és a fajok rendszerezése nehézségeinek felismerése. Az élő szervezetek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése. Az evolúciós gondolkodás alkalmazása a növény- és állatfajok földrajzi elterjedésével kapcsolatos következtetésekben. A biológiai evolúció időskálájának megismerése és értelmezése.</p>	
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p>A 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, házasítás,</p>	<p>Példák gyűjtése a legfontosabb hungarikumok ismeretében a házasításra és a mesterséges szelekcióra. A sarlósejtes vérszegénység és a malária közötti összefüggés elemzése.</p>	<p><u>Földrajz</u>: kozmológia, földtörténeti korok, állat- és növényföldrajzi ismeretek. <u>Fizika</u>: az univerzum kialakulása, csillagfejlődés. <u>Kémia</u>: izotópok,</p>

<p>nemesítés (a legfontosabb kiindulási fajok és hungarikumok ismerete).</p> <p>A földrajzi, ökológiai és genetikai izoláció szerepe a populációk átalakulásában.</p> <p>A koevolúció, a kooperációs evolúció alapjai.</p> <p>A kémiai evolúció (Miller-kísérlet).</p> <p>Az élet kialakulásának elméletei.</p> <p>Prokariótából eukariótává válás.</p> <p>A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése.</p> <p>Az ember evolúciója.</p>	<p>Különböző kormeghatározási módszerek összehasonlítása.</p> <p>A mikro- és makroevolúció összehasonlítása.</p> <p>Érvek gyűjtése az eukarióta sejt kialakulásának evolúciós jelentőségéről.</p> <p><b><u>Emelt szintű követelmény:</u></b></p> <p>Értelmezzen az evolúció szintjeire vonatkozó elméleteket (gén, csoport, kulturális).</p> <p>Magyarázza a relatív és az abszolút (<math>C^{14}/C^{12}</math>) kormeghatározás fogalmát.</p> <p>Értelmezze az élő kőület fogalmát, hozzon rá példát.</p> <p>Ismerje a pollenanalízis és az évgűrűelemzés módszerét, az ebből levonható következtetéseket.</p> <p>Értse az evolúció közvetett bizonyítékait (DNS homológia, molekuláris törzsfák, genetikai kód, sejtes felépítés, homológ szervek, az embriók hasonlósága, funkciójukat vesztett szervek léte).</p> <p>Tudja, hogy a biológiai evolúciót fizikai és kémiai evolúció előzte meg.</p> <p>Esettanulmányok alapján tudjon értelmezni az élőlények anyagainak kialakulására vonatkozó kísérleteket és az első sejtek kialakulására vonatkozó elméleteket.</p> <p>Értse Miller kísérletét és annak jelentőségét.</p> <p>Leírások alapján tudja értelmezni a korai emberfélék és a Homo nemzetség evolúciójának főbb lépéseit, pl. az</p>	<p>radioaktivitás.</p> <p><u>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</u> ősközösség.</p> <p><u>Vizuális kultúra:</u> barlangrajzok.</p> <p><u>Etika:</u> genetikával kapcsolatos kérdések.</p>
--	--	--



	agytérfogat változásai, testtartásra utaló bélyegek, tűz- és eszközhasználat alapján.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makroevolúció, ideális populáció, reális populáció, szelekció, fitness, génáramlás, genetikai sodródás, alapító elv, házasítás, nemesítés, hibridizáció, izoláció, horizontális géntranszfer, relatív és abszolút kormeghatározás, „élő kövület”, lenyomat, kövület, koevolúció, kémiai evolúció, emberi rassz, atavizmus.	