

# Biológia

## 7–10. évfolyam

A környezetismeret tantárgy a gyerekek mindennapi tapasztalatára, élményeire építve vizsgálja a növény- és állatvilágot, az emberi szervezetet és a környezeti folyamatokat. A természettudomány tantárgy keretében a növények és az állatok, az ember szervezete és egészsége, valamint az életközösségek megismerése valamivel részletesebben történik. A biológia erre az előzetes tudásra építve, önálló tantárgyként a 7. évfolyamon jelenik meg.

Mivel a Nat szerinti témakörök kétéves szakaszokban fogalmazzák meg az elérendő tanulási eredményeket, a négy évfolyamot magában foglaló rendszer kialakítása is ennek megfelelően történhet. A 7–8. és a 9–10. évfolyamos szakaszok alaptantervi tanulási eredményei az elérésükhöz szükséges pedagógiai eszközrendszerrel kiegészülve ezekben az időszakokban a kerettantervekben is megfogalmazódnak. A fő témakörök azonosak vagy hasonlóak, de ezek a készségek és képességek, valamint az alapvető kognitív modellek fokozatosan mélyülő, az életkori sajátosságokat és a tehetséggondozás elveit követő fejlesztését támogatják.

A tanulók a négy év során teljes képet kapnak az élet biológiai értelmezéséről, az élővilágról, az ember szervezetéről és egészségéről, valamint az ember és a bioszféra viszonyát érintő kérdésekről. Az elméleti ismeretek a természettudományok általános és a biológia sajátos kulcsfogalmai köré szerveződnek, céljuk a biológiai alpműveltség megszerzésén túl a szakirányú továbbtanulás minél szélesebb körű megalapozása. Alkalmat kell adni a tanulóknak a természeti környezet megfigyelésére, a rendszerek és folyamatok feltárására, következtetések levonására és élmények szerzésére, kihasználva az értelmi és érzelmi nevelés egymást erősítő hatását. Az egészségműveltséggel, környezeti fenntarthatósággal kapcsolatos témakörök tanulására a kerettanterv javasol óraszámokat, de ajánlott ezek egymással való összekapcsolása, pl. projektalapú, kutatásalapú tanulás, tematikus napok, hetek szervezése is.

A négy évfolyamra kialakított tanterv ajánlott óraszámjai igazodnak a Nat-ban meghatározott órakeretekhez, évfolyamonként lehetőséget adva a tanulási tartalmak egységbe foglalásához. A biológiai rendszerek ismerete mellett az egészségműveltség és a fenntarthatóság adja a tanterv három fő pillérét. A 7. évfolyamon a biológiai felépítés és fejlődés tanulmányozása, valamint környezetbiológiai vizsgálatok kapnak helyet. A 8. évfolyam témája az emberi szervezet felépítése, működése és egészsége. A 9. évfolyamon az élet szerveződési szintjein haladva mélyítik el korábban szerzett tudásukat a tanulók. Az emberi szervezet felépítését és működését rendszerszintű elemzésekkel, az anyag, energia és információ szempontjából vizsgálják. A 10. évfolyamon a nemek, a lelki és testi egészség témaköreivel folytatódik az ember biológiájának megismerése. A tantárgy tanulásának zárásaként a helyi és a globális szinteket áttekintve az ember és a bioszféra kapcsolatát elemzik a tanulók.

A tanulási eredmények elérése érdekében a tanulói teljesítmény értékelése a négy év során mindvégig kiemelt jelentőségű. A tanulói aktivitásra alapozott tanulás-tanítás mellett a folyamat közbeni fejlesztő értékelés alkalmazható. Az elvárt tanulási eredményekhez viszonyított visszajelzések megfelelő támogatást adnak a tanulóknak a továbbhaladáshoz. A témakörökhöz kapcsolódó diagnosztikus értékelés a meglévő tudás felmérését, a differenciált tanulási módszerek kialakítását segítheti.

## 1. A tanulók értékelésének és minősítésének formái és tartalma

A tanuló három formában ad számot tudásáról:

- Témazáró dolgozat (értéke 200%)
- Szóbeli felelet (értéke 100%)
- Írásbeli beszámoló (értéke:100%).

## 2. A differenciálás módja

- A diákok érdeklődésének megfelelő kiselőadás témák kijelölése.
- A biológiából érettségizőknek külön csoportban a megcélzott szintnek megfelelő feladatok kiadása.
- A lemaradóknak gyakorló feladatok kiadása és egyéni mérlegelés szerinti tanórán kívüli korrepetálása

## 3. A tanulók magasabb évfolyamba lépésének a feltételei

- A továbblépés feltétele a témazárók 3/4-ének legalább elégségesre való megírása.
- Az elégtelen dolgozatok esetén javítási lehetőséget kell biztosítani.

## 4. A taneszközök kiválasztásának elvei

Munkaközösségi egyeztetés alapján a kerettanterveknek megfelelő, az Oktatási Hivatal által kiadott taneszközöket használjuk. Az érettségizők számára felajánljuk a Mozaweb sorozat alkalmazásait.

A használt taneszközök:

- 7. és 8. évfolyam: dr. Szerényi Gábor: Biológia 7-8 tankönyv, Oktatási Hivatal
- 7. és 8. évfolyam: dr. Szerényi Gábor: Biológia 7-8 munkafüzet, Oktatási Hivatal
- 9. évfolyam: dr. Szerényi Gábor: Biológia 9-10 tankönyv, Oktatási Hivatal

## 5. Az osztályozó és javító vizsga lebonyolítására vonatkozó rendelkezés illetve évfolyamonként az osztályozó vizsga követelményei

- Biológia tárgyból az osztályozó és javító vizsga szóban történik. A követelmény az adott évfolyam témazáró dolgozatainak anyaga.
- Az osztályozó vizsga részletes követelményei:

7. évfolyam: 1. Bevezetés a biológiába  
2. Az élet legegyszerűbb formái  
3. Növénytan  
4. Állattan  
5. Ökológia

8. évfolyam: 1. Az emberi szervezet felépítése, mozgás  
2. Az ember anyagforgalmi szervrendszerei  
3. Az ember érzékelése, szabályozó szervrendszerei

- 4. Az ember szaporodása, egyedfejlődése
- 5. Az ember egészsége, egészségmegőrzés

9. évfolyam:
- 1. Sejtbiológia
  - 2. Genetika
  - 3. Evolúció
  - 4. Embertan
  - 5. Ökológia

## 6. A kisvizsgára vonatkozó előírások

- A 11. évfolyam végén komplex természettudományos projektvizsgára kerül sor. A projektvizsga részletei külön dokumentumokban érhetők el.
- A vizsgajegy a természettudomány tantárgyhoz, illetve az emelt szinten természettudományos tantárgyat tanulóknál a témának megfelelő tantárgyhoz kerül beírásra. A vizsgajegy értéke 300%.

## 7. A csoportbontások elvei

A 11-12. évfolyamon fakultatív óraként a tanuló választása alapján.

## 8. A tantárgy évfolyamokra lebontott programja

A 7–8. évfolyamon a biológia tantárgy alapóraszám: 170 óra.

(7. évfolyamon 102 óra, 8. évfolyamon 68 óra)

7. évfolyam témakörök áttekintő táblázata:

A Nat fő témakörei	Kerettantervi témakörök	Javasolt óraszám
1. A biológia tudományának céljai és vizsgálati módszerei	Bevezetés a biológiába	6
2. Az élet kialakulása és szerveződése	Az élet legegyszerűbb formái	17
3. Az élet formái, működése és fejlődése	Az élővilág fejlődése	10
	Az élővilág országai	35
4. Életközösségek vizsgálata 5. Az élővilág és az ember kapcsolata	Bolygónk élővilága	15
5. Az élővilág és az ember kapcsolata 6. A fenntarthatóság fogalma, biológiai összefüggései	Életközösségek vizsgálata	19
	<b>Összes óraszám:</b>	<b>102</b>

**8. évfolyam témakörök áttekintő táblázata:**

<b>A Nat fő témakörei</b>	<b>Kerettantervi témakörök</b>	<b>Javasolt óraszám</b>
<b>1. Az emberi szervezet felépítése, működése</b>	<b>Az emberi szervezet I. Testkép, testalkat, mozgásképeség</b>	<b>10</b>
	<b>Az emberi szervezet II. Anyagforgalom</b>	<b>14</b>
	<b>Az emberi szervezet III. Érzékelés, szabályozás</b>	<b>16</b>
<b>2. Az emberi szervezet felépítése, működése</b> <b>3. Életmód és egészség</b>	<b>Szaporodás, öröklődés, életmód</b>	<b>12</b>
	<b>Egészségmegőrzés, elsősegély</b>	<b>16</b>
<b>Összes óraszám:</b>		<b>68</b>

**A 9. évfolyamon a biológia tantárgy alapóraszám: 102 óra**

(9. évfolyamon 102 óra)

<b>A Nat fő témakörei</b>	<b>Kerettantervi témakörök</b>	<b>Javasolt óraszám</b>
<b>1. A biológia kutatási céljai és módszerei</b>	<b>A biológia tudománya</b>	<b>2</b>
<b>2. Az élet eredete és szerveződése</b>	<b>Az élet eredete és feltételei</b>	<b>2</b>
	<b>Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei</b>	<b>2</b>
	<b>A sejt és a genom szerveződése és működése</b>	<b>3</b>
	<b>A sejt és a magasabb szerveződési szintek kapcsolata</b>	<b>3</b>
<b>4. Öröklődés és evolúció</b> <b>5. A biotechnológia módszerei és alkalmazása</b>	<b>A változékonyság molekuláris alapjai</b>	<b>16</b>
	<b>Egyedszintű öröklődés</b>	<b>4</b>
	<b>A biológiai evolúció</b>	<b>2</b>
<b>6. Az ember szervezete és egészsége</b>	<b>Az ember szervezete és egészsége I. Testkép, testalkat, mozgásképeség</b>	<b>7</b>
	<b>Az ember szervezete és egészsége II. Anyagforgalmi szervrendszerek</b>	<b>13</b>
	<b>Az ember szervezete és egészsége III. Információforgalom, szabályozás</b>	<b>13</b>
	<b>Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai</b>	<b>7</b>
	<b>A lelki egyensúly és a testi állapot összefüggése</b>	<b>5</b>
	<b>Az egészségügyi rendszer ismerete, elsősegélynyújtás</b>	<b>8</b>
<b>7. A bioszféra egyensúlya, fenntarthatóság</b>	<b>Az élőhelyek jellemzői, a populációk közötti kapcsolatok</b>	<b>2</b>

	<b>Az élőhelyi környezethez való alkalmazkodás</b>	<b>2</b>
	<b>Az életközösségek biológiai sokfélesége</b>	<b>3</b>
	<b>Az emberi tevékenység hatása a bioszférára</b>	<b>3</b>
	<b>A fenntartható életvitel, technológia és gazdálkodás</b>	<b>2</b>
	<b>A Föld és a Kárpát-medence értékei</b>	<b>3</b>
	<b>Összes óraszám:</b>	<b>102</b>

## 7. évfolyam

### **TÉMAKÖR: Bevezetés a biológiába**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- útmutató alapján, másokkal együttműködve kísérleteket hajt végre, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, a kapott adatok alapján következtetéseket fogalmaz meg;
- a biológiai jelenségekkel kapcsolatban kérdéseket, előfeltevéseket fogalmaz meg, tudja, hogy ezek akkor vizsgálhatók tudományosan, ha lehetőség van a bizonyításra vagy cáfolatra;
- alapfokon alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit, érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;
- a vizsgált biológiai jelenségekkel kapcsolatos megfigyeléseit, következtetéseit és érveit érthetően és pontosan fogalmazza meg, ezeket szükség esetén rajzokkal, fotókkal, videókkal egészíti ki.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- megkülönbözteti a természettudományosan vizsgálható és nem vizsgálható problémákat, ismeri és megfelelő támogatás mellett alkalmazza a megfigyelés, mérés, kísérletezés módszereit;
- ismeri a biológia tudományának kutatási céljait, elismeri a tudósok munkáját és felelősségét, képet alkot a biológia fejlődéséről, érti a jelenkori kutatások jelentőségét;
- érti és példákkal igazolja, hogy a tudományos elképzelések az adott kor tudásán és világképén nyugszanak, fejlődésük és cseréjük a megismerési folyamat természetes jellemzője;
- tisztában van a mérhetőség jelentőségével, törekszik az elérhető legnagyobb pontosságra, de tisztában van ennek korlátaival is;
- megkülönbözteti a bulvár, a népszerűsítő és a tudományos típusú közléseket, médiatermékeket, törekszik a megtévesztés, az áltudományosság leleplezésére.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A biológia tudománytörténeti előzményeinek áttekintése, a főbb fejlődési mérföldkövek azonosítása, értékelése
- A biológiai ismeretek gyarapodásának a technológiai és gazdasági fejlődéssel való összefüggésének felismerése, az emberi életmódra gyakorolt hatásának értékelése
- A biológia kutatási céljainak megismerése, a tudományterületekre való tagolódás okainak és jellegének felismerése

- A biológia főbb tudományterületeinek megkülönböztetése, néhány fontosabb eredmény és vizsgálati módszer összekapcsolása
- A természettudományosan vizsgálható probléma jellemzőinek felismerése
- A megfigyelések és kísérletek szerepének megértése, a kérdésfeltevés, hipotézisalkotás és tesztelés jelentőségének értékelése
- A kísérleti változók elvi ismerete, gyakorlatban való azonosításuk, egyszerűbb esetekben való beállításuk

#### **FOGALMAK**

tudománytörténet, élettudományok, tudományterület, tudományos probléma, hipotézis, kísérlet, kísérleti változó, bizonyítás és cáfolat, modell, rendszer és környezet, szerveződési szint, tudományos közlemény, tudományos ismeretterjesztés

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Kiselőadások, posztterek készítése az élettudományok és az orvoslás történetének egy-egy nevezetes személyiségéről, az ókortól napjainkig (pl. Arisztotelész, Galenus, Linné, Darwin, Watson és Crick)
- Rövid beszámolók készítése az utóbbi évtizedekben orvosi Nobel-díjjal elismert, biológiai kutatásokkal megalapozott felfedezésekről (témák, kutatók, alkalmazások), beszélgetés a jelentőségükről
- Tudományos eszközök (pl. a mikroszkópok) fejlődéstörténetének és alkalmazási területeinek bemutatása
- A modern biológiai kutatások és a biotechnológia területeit és alkalmazási lehetőségeit bemutató kiselőadások, posztterek készítése, ezekkel kapcsolatos vélemények gyűjtése, megfogalmazása és megvitatása
- A tudományos és a hétköznapi megfigyelés különbségeinek bemutatása konkrét példákön
- Egyszerűbb biológiai kísérletek elvégzése otthoni és laborkörnyezetben, adatok, tapasztalatok rögzítése, értelmezése
- Áltudományos hírek gyűjtése a médiából és azok tudományos tényekre alapozott cáfolata
- Kisfilmek megtekintése a biológia tudomány részterületeiről, a modern biológiáról

#### **TÉMAKÖR: Az élet legegyszerűbb formái**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 17 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- felismeri az élővilág rendszerszerűségét, azonosítja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit;
- érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;
- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- az élet fogalmát az életjelenségek alapján értelmezi;
- tényekre alapozott érveket fogalmaz meg a baktériumok jelentőségével kapcsolatban, értékeli egészségügyi, környezeti és biotechnológiai jelentőségüket;
- vázlatrajz, fotó vagy mikroszkópos megfigyelés alapján felismeri és megnevezi a sejtmagvas sejttípus legfontosabb alkotórészeit;

- elemzi és megfogalmazza a sejtekben zajló életfolyamatok lényegi jellemzőit, összekapcsolja a felépítés és a funkció szempontjait;
- képek, videók és mikroszkópos megfigyelések alapján összehasonlítja a növényi és az állati sejtek felépítését és működését, példák alapján értelmezi az egysejtű életmód jellegzetességeit;
- érti a többsejtű élőlények szerveződési típusainak különbségét, szerepét a fajok elterjedésében és a köztük kialakult munkamegosztásban.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A mikroorganizmusok és a földi élet kialakulása közötti kapcsolat felismerése, a földi anyagforgalmi ciklusokban játszott szerepük konkrét példákon való értelmezése
- A fény- és elektronmikroszkópok működési elvének megismerése, az általuk vizsgálható mérettartományok azonosítása
- A transzmissziós és a sztereo fénymikroszkópok használati készségének fejlesztése
- Az energia biológiai szerepének megértése, fény- és kémiai típusainak megkülönböztetése
- A növényi és az állati sejtípusok felépítésének összehasonlítása
- Anyagcseretípusok megkülönböztetése az energia- és a szénforrás alapján

#### **FOGALMAK**

fénymikroszkóp, elektronmikroszkóp, sejt, sejtalkotó, baktérium, életkritérium, életjelenség, anyagcsere, szénforrás, energiaforrás, fotoszintézis, légzés, biológiai információ, egysejtű, telep, szövet

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Fénymikroszkóp beállítása, egysejtűek megfigyelése természetes vízmintában vagy tenyészetben, növényi szövetpreparátumok készítése, állati szövetmetszetek vizsgálata, a látottak rögzítése rajzban, digitális eszközökkel és rövid szöveges leírással
- Fénymikroszkópos sejtalkotók ábrázolása állati és/vagy növényi sejt rajzán
- A sejtek felépítését és működését bemutató animációk, videók keresése, a látottak megbeszélése, összefoglalása
- A sejt felépítését és működését értelmező, a tanulók meglévő tudására épülő analógiák keresése és megbeszélése (pl. vár, város, gyár), rajzos vázlat készítése
- A baktériumok sokféle biológiai szerepének bemutatása konkrét példákon keresztül
- Papucsállatka-tenyészet készítése és vizsgálata
- Növényi és állati sejtmodell készítése néhány alapvető különbség hangsúlyozásával

#### **TÉMAKÖR: Az élővilág fejlődése**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- alapfokon alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit, érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;
- digitális eszközökkel képeket, videókat, adatokat rögzít, keres és értelmez, mérlegelő és etikus módon használ fel, alkotásokat készít;
- önállóan vagy másokkal együttműködve kivitelez tanulási projekteket.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- a biológiai problémák vizsgálatában figyelembe veszi az evolúciós fejlődés szempontjait;

- érti a földtörténeti időskála nagyságrendjeit, ezen el tudja helyezni az evolúció jelentősebb mérföldköveit;
- értelmezi a rátermettség és a természetes szelekció fogalmát, tudja, hogy azt a véletlenszerű események és az önszerveződés is befolyásolhatja;
- elfogadja, hogy minden ember egy fajhoz tartozik, és a nagyrazsok értékükben nem különböznek, a biológiai és kulturális örökségük az emberiség közös kincse.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az evolúciós idődimenziók felmérése, adatok ábrázolása
- az evolúciókutatás és -bizonyítás módszereinek áttekintése példák alapján
- az élőlények sokféleségének megfigyelése, a természetes szelekció, valamint a semleges folyamatok jelentőségének felismerése
- Az élővilág fejlődését befolyásoló tényezők elemzése, az alkalmazkodással összefüggő változások azonosítása néhány példán keresztül
- Az állatvilág fejlődése és az emberi evolúció közötti kapcsolat felismerése
- Az emberi evolúció főbb lépéseinek (agytérfogat, testtartás, tűz- és eszközhasználat, viselkedés, kommunikáció) azonosítása
- Rendszerelemzési képesség megalapozása, a felépítés és működés, valamint a rendszer és környezet közötti kapcsolatok biológiai vizsgálatokkal összefüggő jelentőségének megértése

#### **FOGALMAK**

evolúció, közvetett és közvetlen bizonyítékok, kormeghatározás, természetes kiválasztódás, alkalmazkodás, rátermettség, fajok kialakulása, emberi evolúció, ősemberek, nagyrazsok, Homo sapiens

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az élővilág fejlődését bemutató időszalag készítése, a fontosabb mérföldkövek megjelenítése
- A környezet és az élőlények testfelépítése, életmódja közötti összefüggést bemutató példák elemzése, az alkalmazkodás tényezőinek és konkrét módjainak megfogalmazása
- A nagyrazsok képviselőinek testfelépítése és a környezethez való alkalmazkodás közötti összefüggések bemutatása
- Emberelődök testfelépítését (csontváz, testalkat, végtagok, koponya) bemutató rajzok, rekonstrukciók összehasonlítása, a különbségek azonosítása, a fejlődési folyamat néhány jellemzőjének megfogalmazása
- Az emberré válás folyamatát bemutató animációk, videók elemzése

#### **TÉMAKÖR: Az élővilág országai**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 35 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

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

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- alaktani és szervezettani jellemzők összehasonlítása alapján felismeri a főbb növény- és állatcsoportokat, ezekben besorolást végez;



- konkrét példák vizsgálata alapján összehasonlítja a gombák, a növények és az állatok testfelépítését;
- érvel a gombák különálló rendszertani csoportba sorolása mellett;
- összefüggésbe hozza a vizsgált élőlénycsoportok testfelépítését, életműködéseit és életmódját.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az élőlények sokféleségében való eligazodás szükségességének felismerése
- A fejlődéstörténeti rendszerezés főbb módszereinek azonosítása, a hierarchia és a leszármazási rokonság elvének megértése
- A gombák, a növények és az állatok külön országba sorolása melletti érvek megfogalmazása, fontosabb rendszertani csoportjaik alaktani és szervezettani jellemzése
- a fontosabb növény- és állatcsoportok néhány jellemző fajának és rendszertani helyének bemutatása
- Kirándulások, természetben végzett megfigyelések során élőlénycsoportok, fajok azonosítása határozókönyvek és mobilapplikációk segítségével

#### **FOGALMAK**

fejlődéstörténeti rendszer, rendszertani kategóriák, ország, törzs, osztály, nem(zetség), faj, kettős nevezéktan, gombák, virágtalan növények, virágos növények, férgek, ízeltlábúak, puhatestűek, halak, kételtűek, hüllők, madarak, emlősök

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Növény- és állatismeret segédkönyv (vagy hasonló kézikönyvek, határozókönyvek), mobiltelefon-applikációk és weboldalak keresése, használata
- Növény- és/vagy állatfajok rendszertani besorolását ábrázoló diagramok rajzolása (pl. halmazábra, fogalomtérkép, táblázat)
- Az élővilág országait bemutató törzsfá rajzolása, rövid jellemzések készítése az egyes országokról
- Kiselőadás Darwin és Linné munkásságáról
- A természetes és mesterséges rendszerezés összehasonlítása különböző feladatokkal, élőlények elnevezése játékos feladatokkal
- Mikroorganizmusok (planktonikus élőlények) és telepes élőlények mikroszkópos vizsgálata, a tapasztalatok rajzos rögzítése
- Fajok felismerése terepgyakorlaton, fajlista készítése a közvetlen környezetben
- Kiselőadás a gombaszedéssel és -fogyasztással kapcsolatos tudnivalókról
- Virágtalan és virágos növények vizsgálata, a tapasztalatok rajzos rögzítése
- Gyűrűsféreg, puhatestű, ízeltlábúak vizsgálata, tapasztalatok rajzos rögzítése
- Kiselőadás összeállítása az állatvilág „legjeiről”

#### **TÉMAKÖR: Bolygónk élővilága**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 15 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit;
- érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;

- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét;
- leírások, fotók, ábrák, filmek alapján értelmezi és bemutatja az élőlények környezethez való alkalmazkodásának jellegzetes módjait és példáit.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- alapfokon ismeri a földrészek, óceánok legjellegzetesebb növény- és állatfajait;
- a földrészek természetes növényzetét ábrázoló tematikus térképek, fényképek, ábrák segítségével azonosítja bolygónk főbb biomjait;
- néhány jellegzetes faj példáján keresztül felismeri a kontinensek éghajlati övezetei, kialakult talajtípusai és az ott élő növényvilág közötti kapcsolatokat;
- néhány jellegzetes faj példáján keresztül felismeri a kontinensek jellegzetes növényei és az ott élő állatvilág közötti kapcsolatot;
- felismeri, hogy bolygónk egyik legnagyobb életközössége a világtengerekben él;
- az édesvízi és tengeri biomok eltérő fajösszetételét a jellegzetes fajok felsorolásával magyarázza.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Rendszerelemzési képesség megalapozása, a felépítés és működés, valamint a rendszer és környezet közötti kapcsolatok biológiai vizsgálatokkal összefüggő jelentőségének megértése
- A biom fogalom értelmezése, bolygónk hideg, mérsékelt és forró éghajlati biomjainak azonosítása tematikus térképen
- A biomok éghajlati és egyéb abiotikus tényezőinek elemzése adatok, infografikák alapján
- a biomok kontinensenkénti jellegzetes növény- és állatfajainak, életközösségeinek tanulmányozása, bemutatása
- Az élőlények testfelépítése, életmódja, életciklusa és az élőhely ökológiai feltételei közötti kapcsolat elemzése, az alkalmazkodás lehetőségeinek magyarázása
- A magashegységekben kialakuló függőleges zonalitás okainak megértése, néhány jellegzetes életközösség, faj azonosítása
- Óceánok, tengerek és édesvízi életközösségek néhány jellegzetes élőlényének megismerése
- Táplálkozási láncok és hálózatok összeállítása a biomok élőlényeiből
- A fajok elterjedését, annak változását befolyásoló tényezők konkrét példák alapján történő elemzése
- A globális éghajlatváltozás biomokra gyakorolt jelenlegi és várható hatásának vizsgálata

#### **FOGALMAK**

rendszer és környezet, abiotikus tényező, tápláléklánc, táplálékhálózat, elterjedési terület; hideg, mérsékelt, forró éghajlati öv; függőleges zonalitás, globális éghajlatváltozás, biom, vízi életközösségek, fito- és zooplankton

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- A kontinensek élővilágát bemutató természetfilmek feladatlapos elemzése, a látottak megbeszélése
- A kontinensek, éghajlati övek jellemző életközösségeit bemutató tematikus térképek rajzolása, posztterek készítése
- Adatok gyűjtése a környezeti tényezők és az élőlények testfelépítése, életmódja közötti összefüggésről, ezek alapján néhány jellegzetes példa bemutatása
- Tűrőképességi görbék elemzése, az elterjedés és a környezeti igények közötti kapcsolat vizsgálata

- Táplálkozási piramis/hálózat rajzolása a biomokra jellemző élőlényekről kapott vagy gyűjtött információk alapján
- Növényföldrajzi és állattani elterjedési térképek értelmezése, összehasonlítása, a változások okainak és lehetséges következményeinek megbeszélése
- A bioszférát, a biomokat kutató természettudósok (pl. Balogh János, Jacques-Yves Cousteau, Yann Arthus-Bertrand, Sir David Attenborough) közreműködésével készült filmrészletek megtekintése, megbeszélése

## **TÉMAKÖR: Életközösségek vizsgálata**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 19 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

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

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

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

- felismeri a haszonállatok tartási módjai és a fajra jellemző igények közötti összefüggéseket, összehasonlítja és értékeli ezek különféle módjait.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az élettelen (abiotikus) környezeti tényezők és az élőlények közötti kölcsönhatások azonosítása;
- környezeti igény és tűrőképesség vizsgálata, adatsorok, infografikák elemzése
- A levegő, a víz és a talaj minőségi jellemzőinek vizsgálata terepen és laboratóriumban, főbb típusainak megkülönböztetése, természetes összetevők és szennyezők azonosítása, mérési adatok értelmezése
- Az emberi tevékenység életközösségekre kifejtett hatásának vizsgálata példák, esettanulmányok és terepi megfigyelések alapján, a degradációs jelenségek nyomon követése
- Az élőhely fogalmának ismerete, jellemzőinek és típusainak vizsgálatokban történő azonosítása, az élőhelyi környezethez való alkalmazkodás módjainak és példáinak elemzése
- Az életközösségek rendszerként való értelmezése, a kölcsönhatások és hálózatok vizsgálatokban történő felismerése, ciklikus (aszpektus) és előrehaladó (szukcesszió) változási folyamatok azonosítása
- Az indikátorszervezetek jelentőségének megértése, felismerésük és alkalmazásuk a konkrét vizsgálatokban
- A biológiai sokféleség beszűkülését előidéző okok és a lehetséges veszélyek felismerése, az ellenük megtehető intézkedések példáinak elemzése
- A globális emberi populáció növekedése, a települések és a gazdálkodás átalakulása életközösségekre gyakorolt hatásának esettanulmányok, filmek alapján történő vizsgálata
- Az emberi túlfogyasztás és a Föld véges erőforrásai közötti ellentmondás felismerése, a fenntarthatóság problémájának több szempontú elemzése
- Ökológiai lábnyom számítása, ennek alapján következtetések levonása
- Az egyén, a család és kisebb közösségek lehetőségeinek felismerése a fenntarthatóság érdekében
- Az ökológiai gazdálkodás, a génmegőrzés biológiai alapjainak megteremtését és megőrzését szolgáló eljárások elvi ismerete, példákon alapuló bemutatása
- Az bioszféra jövőjére adott előrejelzések, éghajlatváltozási adatok, infografikák értékelése, a megelőzés, hatáscsökkentés és alkalmazkodás módjainak biológiai szempontú áttekintése

#### **FOGALMAK**

életközösség, élőhely, környezeti igény, tűrőképesség, tág- és szűktűrűsű fajok, indikátorszervezet, populációs kölcsönhatás, évszakos és napi változási ciklus, aszpektus, szukcesszió, degradáció, fenntartható fejlődés, génmegőrzés

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Egyszerű levegőminőség- (pl. ülepedő por), vízminőség- (pl. gyorsteszték, algák és egysejtűek megfigyelése) és talajvizsgálatok (pl. szemcseméret, víztartalom, pH) elvégzése, mintavétel és elemzés
- Az intézmény közelében lévő természetes vagy természetközeli életközösség rendszeres megfigyelése, adatok gyűjtése, elemzése
- Indikátorszervezetek területi vizsgálata, következtetések levonása
- Természetes életközösségek vizsgálata kirándulás, erdei iskola, tematikus hét keretében
- Természettudományos, természetvédelmi és művészeti tevékenységek (fotózás, rajzolás, tárgykészítés) végzése

- Kiállítás, bemutatónap szervezése, a terepen végzett vizsgálatok és az alkotómunka eredményeinek megosztása az intézményen belül és (lehetőség szerint) a helyi közösségben
- A fenntarthatóság érdekében végzett saját tevékenység bemutatása (kiselőadás, poszter, weboldal, kisfilm)
- Kiselőadás készítése idegenhonos inváziós növény- és állatfajokról
- Információgyűjtés, rajzos vázlat szerkesztése az intézménynek helyet adó település, az iskola környezetének jellegzetes gazdálkodási és településformáló tevékenységeiről

A helyi szinttől a régió, a kontinensen át a globális szintig átívelő, a természetvédelemmel összefüggő esetek, példák keresése, az összefüggések feltárása

Összesen 102 óra tananyag, a ebből 6 óra dolgozat

Témazárók:

1. Az élet egyszerűbb formái
2. Az élővilág országai I.
3. Az élővilág országai II.
4. Az élővilág országai III.
5. Életközösségek vizsgálata
6. Fenntarthatóság biológiai összefüggései

A 8. évfolyamba lépés feltétele a témazárók 3/4-ének legalább elégségesre való megírása. Az elégtelen dolgozatok esetén javítási lehetőséget kell biztosítani.

Minden félévben legkevesebb 4 osztályzatot kell adni minden tanulónak.

A kerettantervhez kiadott tankönyvlistáról választott tankönyvek és munkafüzetek.

1. Az osztályozó vizsga formája: szóbeli  
Témakörei:  
Az élet egyszerűbb formái
2. Az élővilág országai I.
3. Az élővilág országai II.
4. Az élővilág országai III.
5. Életközösségek vizsgálata
6. Fenntarthatóság biológiai összefüggései

–

## – 8. évfolyam

**TÉMAKÖR: Az emberi szervezet I. Testkép, testalkat, mozgásképeség**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra**

**TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- ismeri és megfelelő szempontok szerint értékeli az emberi szervezet állapotát, folyamatait jellemző fontosabb adatokat, azokat összefüggésbe hozza a testi és lelki állapotával, egészségével;

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

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- kiegyensúlyozott saját testképpel rendelkezik, amely figyelembe veszi az egyéni adottságokat, a nem és a korosztály fejlődési jellegzetességeit, valamint ezek sokféleségét;
- tudja, hogy a testünk alapfelépítése az evolúciós fejlődés eredménye, de az öröklött adottságaink az egyedfejlődés során formálódhatnak egyénivé, ebben nagy szerepet játszik az életmódunk és a környezetünk is;
- az emberi test megfigyelése alapján azonosítja a főbb testtájakat és testrészeket, elemzi ezek arányait és szimmetriaviszonyait;
- felismeri az emberi bőr, csontváz és vázizomzat főbb elemeit, ezek kapcsolódási módjait, értelmezi a mozgási szervrendszer felépítése és az ember mozgásképesége közötti összefüggéseket;
- alapvető mozgástípusok és egyes sportok esetében elemzi a mozgásszervrendszer működésének mechanikai és élettani jellemzőit, igyekszik ezeket fizikai fogalmakkal és elvekkel magyarázni;
- felismeri a gyakorolt sportok testi és lelki fejlesztő hatását és a velük járó terheléseket, baleseti veszélyeket, valamint tanácsokat fogalmaz meg ezek elkerülésére.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az emberi test evolúciós eredetének áttekintése, a fejlődési mérföldkövek azonosítása
- Az élővilágra jellemző szimmetriaformák példák alapján való értelmezése, a sugaras és a bilaterális szimmetria megkülönböztetése
- Tájékozódás az emberi testen, a testtájak és szervek elhelyezkedésének anatómiai irányok használatával történő bemutatása maketten vagy ábrán és a saját testen
- Az emberi kültakaró szövettani rétegeinek azonosítása ábrákon, az egyes rétegek, szervek funkciójának ismertetése
- A gerincoszlop tájékainak és részeinek megnevezése, a végtagok és függesztőövek, a mellkas és a koponya csontjainak megmutatása csontvázon vagy képeken és saját testen
- A mozgásszervrendszerre jellemző főbb kötő-, támasztó- és izomszövetcsoportok vizsgálata, a szerkezet és működés kapcsolatának értelmezése
- A végtagok hajlító- és feszítőizmai elhelyezkedésének megmutatása, az arc izmainak összefüggésbe hozása a mimika és az artikuláció képességével
- Sportok mozgásformáit bemutató filmek, saját fotók és videók elemzése a tanult anatómiai és biomechanikai elvek alapján

#### **FOGALMAK**

bilaterális szimmetria, testtájak, kültakaró, bőr, csont, vázrendszer, koponyaacsontok, gerincoszlop, csigolyák, bordák, a végtagok alapfelépítése, függesztőövek, izom, izomrendszer, hajlító- és feszítőizmok, mimikai izmok

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az emberi test (férfi és női) anatómiáját bemutató videók, animációk, mobiltelefonos applikációk keresése, használata a testkép fejlesztésében
- Mikroszkópi metszetek (és/vagy mikrofotók) vizsgálata, rajzos vázlat készítése (pl. bőr, csont, izomszövet)

- A bőr rétegeinek megfigyelése állati szöveteken (pl. sertésszalonna), a bőr-, köröm- és hajápolással kapcsolatos kiselőadások tartása
- A mozgásszervrendszer egyes részeinek felépítését és működését bemutató mozgatható makettek készítése (pl. kéz, kar)
- Csontok szöveti felépítésének és összetételének vizsgálata: a mészkőtartalom savval történő, a fehérjetartalom égetéssel történő igazolása, a tapasztalatok rajzos rögzítése
- A gerincoszlop és a talpboltozat hajlatai jelentőségének vizsgálata, a tapasztalatok rajzos rögzítése
- Egyszerű biometriai mérések elvégzése saját testen és/vagy társakon, arányok, szimetriaviszonyok, méreteloszlás (min., max., átlag) számítása, ábrázolása (bilaterális szimmetria, aranymetszés aránya)
- Vita a testképzavarok kialakulásának okairól, a kortársak, a média és a család szerepének elemzése
- Egyszerűbb biomechanikai elemzések elvégzése (pl. emelő elv szemléltetése, erők összegződése, gyorsulás stb.)

## **TÉMAKÖR: Az emberi szervezet II. Anyagforgalom**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- alapfokon alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit, érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;
- útmutató alapján, másokkal együttműködve kísérleteket hajt végre, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, a kapott adatok alapján következtetéseket fogalmaz meg;
- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ábrák, makettek alapján felismeri az ember anyagforgalmi szervrendszereinek fontosabb szerveit, a megismert külső és belső testkép alapján felidézi azok elhelyezkedését;
- szövegek, ábrák, makettek alapján azonosítja a táplálkozási, keringési, légzési, kiválasztási szervrendszerek felépítését, megnevezi a szerveket, beilleszti azokat a belső testképébe;
- folyamatvázlatok, videók és szimulációk alapján azonosítja az anyagforgalmi szervrendszerek alapvető biológiai funkcióit, elemzi és egységben értelmezi az életfolyamatok lépéseit;
- ismeri és megfelelő szempontok szerint értékeli az emberi szervezet állapotát, folyamatait jellemző fontosabb adatokat, azokat összefüggésbe hozza a testi és lelki állapotával, egészségével.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A belső szervek elhelyezkedésének anatómiai irányok használatával történő bemutatása maketten vagy ábrán és a saját testen
- A táplálkozási szervrendszer főbb részeinek, a tápcsatornaszakaszok funkcióinak, a szakaszok szövettani és szervi felépítésének és működésének értelmezése, az emésztés és felszívódás folyamatának megértése
- A tápanyagok élettani szerepének megértése, az energiatartalom és -összetétel adatainak értelmezése

- A légzőszervrendszer szövettani és szervi felépítésének, a légcseré- és a gázcserefolyamatok helyének és funkcióinak azonosítása, biológiai háttérének megértése
- A szervezet folyadéktereinek és a keringési szervrendszer szerveinek azonosítása, biológiai funkciójának a felépítés és működés alapján való megértése
- A vérkép, a vér összetételének jellemzése, a főbb alakos elemek és vérplazma funkcióinak azonosítása, a véralvadási folyamat kiváltó okainak és jelentőségének felismerése
- A kiválasztó szervrendszer főbb feladatainak, szerveinek azonosítása, működési elvének megértése

#### **FOGALMAK**

tápcsatorna; elő-, közép-, utóbél; fogtípusok, tápanyag, nyál, gyomornedv, hasnyál, bélnedv, emésztőenzim, felszívódás, máj, hasnyálmirigy, felső és alsó légutak, tüdő, légcseré és gázcseré, hörgő, lég hólyag, szív, kamra, pitvar, billentyű, szívciklus, értípusok, véralvadás, vérkép, homeosztázis, kiválasztás, vese, vesetestecske, só- és víz háztartás, vizelet

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az emberi test belső szerveit bemutató makettek, torzók tanulmányozása
- Szövettani ábrák, fotók elemzése, humán szövettani metszetek mikroszkópos vizsgálata
- A táplálkozási szervrendszer működését bemutató folyamatvázlat rajzolása, az emésztés és felszívódás legfontosabb részfolyamatainak ábrázolása
- Élelmiszerek összetételi adatainak (címkéinek) gyűjtése, az adattípusok (tápanyagfajták, energiatartalom) értelmezése
- Étrendtervezéssel összefüggő társas feladatok tervezése, elvégzése (pl. rajzolt, fotózott alapanyagokból tányérok, menük összeállítása)
- A nyál és az epe emésztő szerepének vizsgálata, a tapasztalatok rajzban történő rögzítése
- Információk keresése a dohányzás káros hatásairól, a lehetséges egészségügyi kockázatok bemutatása, érvelés a saját és mások egészségmegőrzése mellett
- Donders-féle tüdőmodell és dohányzó gép PET palackból való elkészítése
- Az egészséges és a beteg tüdőről készült röntgenfelvételek összehasonlítása
- A szívciklust és az érrendszer működését bemutató animációk keresése, értelmezése
- Sertésszív boncolása, a tapasztalatok rajzban történő rögzítése
- A keringési és a légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések, kísérletek elvégzése (pl. pulzuszám, légzésszám, vitálkapacitás, kilélegzett levegő CO<sub>2</sub>-tartalma)
- Szövettani metszetek megfigyelése, a látottak értelmezése, lerajzolása (vér, vázizom, szív, tüdő, vese)
- Sertésvese boncolása, a tapasztalatok rajzban történő rögzítése
- Dializáló készülék működési elvének megismerése, a művesekezelés lényegének közös értelmezése videó segítségével

#### **TÉMAKÖR: Az emberi szervezet III. Érzékelés, szabályozás**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 16 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- alapfokon alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, azonosítani tudja egy biológiai rendszer részeit, kapcsolatait és funkcióit, érti a csoportképzés jelentőségét, a tanult csoportokba besorolást végez;



- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét;
- a vizsgált biológiai jelenségekkel kapcsolatos megfigyeléseit, következtetéseit és érveit érthetően és pontosan fogalmazza meg, ezeket szükség esetén rajzokkal, fotókkal, videókkal egészíti ki.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ábrák, makettek alapján felismeri az ember ideg- és hormonrendszerének fontosabb szerveit, a megismert külső és belső testkép alapján felidézi azok elhelyezkedését;
- szövegek, ábrák, folyamatvázlatok, videók és szimulációk alapján azonosítja az ideg- és hormonrendszer alapvető biológiai funkcióit, értelmezi a szabályozás elvét;
- felismeri az ideg- és hormonrendszer közötti kapcsolatot, azonosítja ennek szervi és működési hátterét;
- felismeri, hogy az immunrendszer is információkat dolgoz fel, azonosítja a rendszer főbb szerveit, sejtjes elemeit és kémiai összetevőit;
- ismeri és megfelelő szempontok szerint értékeli az emberi szervezet állapotát, folyamatait jellemző fontosabb adatokat, azokat összefüggésbe hozza a testi és lelki állapotával, egészségével.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A szervezet szabályozott belső állapota jelentőségének értékelése, a homeosztázis fogalmának értelmezése
- Az idegrendszer feladatának, működési módjának megértése, a központi és környéki idegrendszer, a gerincvelő és az agyvelő felépítésének vázlatos ismerete, a szomatikus és a vegetatív szabályozási módok megkülönböztetése
- Az érzékelési képességek (látás, hallás, kémiai és mechanikai érzékelés) és az ezeknek megfelelő érzékszervek felépítésének és működésének megértése
- A hormonrendszer feladatának, működési módjának megértése, a főbb hormontermelő szervek azonosítása, a termelt hormonok hatásainak bemutatása
- Az immunrendszer és a keringési szervrendszer, a szervezet folyadékterei és a vér összetevői közötti kapcsolat felismerése
- a védekezésben szerepet játszó fontosabb sejtípusok és kémiai anyagok azonosítása, a veleszületett és szerzett immunitás megkülönböztetése
- A védőoltások működési módjának megértése, az egyéni és a közösségi egészség megőrzésében játszott szerepük értékelése

#### **FOGALMAK**

homeosztázis, központi és környéki idegrendszer, gerincvelő, érző- és mozgatópálya, reflex, belső elválasztású mirigy, hormon és receptor, agyalapi mirigy, oxitocin, ADH, elülső lebény hormonjai, pajzsmirigy, tiroxin, mellékvese, adrenalin, szteroid hormonok, nemi mirigyek és hormonjaik, női nemi ciklus, ösztrogén, tesztoszteron, neuroendokrin rendszer, immunrendszer, antigén, antitest, veleszületett és szerzett immunitás, védőoltás

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az agy és a gerincvelő szöveti felépítését, elhelyezkedését, felépítését bemutató ábrák, fotók, makettek, animációk, mobiltelefonos applikációk elemzése, a főbb részek azonosítása
- Gerincvelői reflexeket (szomatikus és vegetatív) bemutató animációk keresése, a részek azonosítása, a működés megbeszélése
- A szem és a fül felépítését és működését (látás, hallás, helyzet- és mozgásérzékelés) bemutató animációk keresése, megbeszélése

- A látáshibák típusait bemutató ábrák, animációk összehasonlítása, a javítási lehetőségek (pl. szemüvegek) megbeszélése
- Halláskárosodást okozó hatásokat, veszélyeket bemutató információk keresése, érvelés a halláskárosodás megelőzése mellett
- A szem működésével kapcsolatos egyszerű vizsgálatok: pupilla – szemlencse működése, térlátás – színtévesztés vizsgálata
- A hallással kapcsolatos egyszerű vizsgálatok: hallásküszöb, frekvenciatartomány, térbeliség
- Kémiai ingerek érzékelésével kapcsolatos egyszerű vizsgálatok: az alapíz érzékelése, szaglászvizsgálat
- Cikkek, kisfilmek keresése az immunrendszer működésének, a védőoltások fontosságának bemutatására, illetve a témába illő tévhitek eloszlatására vonatkozóan

### **TÉMAKÖR: Szaporodás, öröklődés, életmód**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 12 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- biológiai rendszerekkel, jelenségekkel kapcsolatos képi információkat szóban vagy írásban értelmez, alkalmazza a vizualizálás, az ábrákban való összefoglalás módszerét;
- az egészséggel, életmóddal foglalkozó weboldalak, tematikus médiaforrások információit elemzi, igyekszik tudományos bizonyítékokra alapozott híreket, érveket és tanácsokat elfogadni;
- tényekkel igazolja a testi és lelki egészség közötti kapcsolatot, tud ennek egyéni és társadalmi összefüggéseiről, érvel az egészségkárosító szokások és függőségek ellen.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- azonosítja az emberi egyedfejlődés főbb szakaszait, érti az emberi nemek testi különbözőségének kialakulására vezető biológiai tényezőket;
- ismeri a felelős szexuális magatartás ismérveit, értékeli a szexualitás egyéni életviteli és párkapcsolati jelentőségét;
- értékeli a személyi higiénia egészségmegőrzéssel kapcsolatos jelentőségét, ennek alapelveit személyes kapcsolataiban is igyekszik alkalmazni;
- érti a tulajdonságok kialakításában és nemzedékek közötti átörökítésében szerepet játszó biológiai tényezőket, szabályszerűségeket.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A női és a férfi nemi szervrendszer külső és belső felépítésének elemzése képek, ábrák alapján, a női és férfi másodlagos nemi jellegek kialakulásának bemutatása
- A testi és a nemi kromoszómák megkülönböztetése, a nem meghatározásában játszott szerepük ismerete
- A másodlagos nemi jellegek kialakulását bemutató ábrák, animációk tanulmányozása, a fejlődési folyamat időbeli jellegzetességeinek és egyéni eltéréseinek megbeszélése
- Az ivarsejtek képződési helyének azonosítása, a tulajdonságok átörökítésében és a változékonyság biztosításában játszott szerepük magyarázása
- A megtermékenyítés biológiai feltételeinek ismerete
- A fogamzástól a születésig tartó magzati fejlődés főbb jellemzőinek és feltételeinek ismerete
- A gén és az allél fogalmának alapszintű értelmezése, szerepük felismerése
- Az utódnemzedékek tulajdonságait kialakító genetikai folyamatok egyszerű öröklésmentek példáján történő elemzése

- Annak felismerése, hogy az ember öröklött hajlamainak kifejeződését a környezet is befolyásolja, ezért a tudatosabb életmóddal magunk is tehetünk egészségünkért
- A felelős szexuális magatartás jellemzőinek ismerete, a szexualitás egyéni életviteli és párkapcsolati jelentőségének értékelése

#### **FOGALMAK**

női és férfi ivarszervek, elsődleges és másodlagos nemi jellegek, hímvarsejt és petesejt, megtermékenyítés, gén, domináns és recesszív tulajdonság, kromoszóma, minőségi és mennyiségi tulajdonság, öröklésmenet, genetikai betegség, megtermékenyítés, embrió, magzati fejlődés

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az emberi nemek anatómiai különbségeit (elsődleges és másodlagos nemi jellegek, kromoszomális nem) bemutató képek, animációk, mobiltelefonos applikációk tanulmányozása, a különbségek megfogalmazása
- A nemi érés folyamatáról, egyéni eltéréseiről szóló információk keresése, vélemények megvitatása
- A megtermékenyítést és a magzati fejlődést bemutató fotósorozatok, animációk és videók tanulmányozása, ezek alapján folyamatvázlat készítése, rajzolása
- A szülés folyamatát bemutató ábrák elemzése
- Családi öröklésmenteket bemutató ábrák, képek, családfák elemzése, a hasonlóságok és különbségek megfogalmazása egy-egy példán
- Genetikai betegségeket bemutató esettanulmányok megbeszélése, az esetek közötti hasonlóságok és különbségek megfogalmazása

#### **TÉMAKÖR: Egészségmegőrzés, elsősegély**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 16 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- az egészséget személyes és közösségi értéknek értelmezi, érdeklődik az egészségmegőréssel kapcsolatos információk iránt, mérlegeli azok tudományos hitelességét, mérlegelően kezeli a gyógyszerekkel, gyógyászattal kapcsolatos reklámokat;
- tényekkel igazolja a testi és lelki egészség közötti kapcsolatot, tud ennek egyéni és társadalmi összefüggéseiről, érvel az egészségkárosító szokások és függőségek ellen;
- az egészséggel, életmóddal foglalkozó weboldalak, tematikus médiaforrások információit mérlegelően elemzi, igyekszik tudományos bizonyítékokra alapozott híreket, érveket és tanácsokat elfogadni;
- értékeli a személyi és környezeti higiénia egészségmegőréssel kapcsolatos jelentőségét, ennek alapelveit személyes környezetében is igyekszik alkalmazni.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismer a szív- és érrendszeri betegségekkel kapcsolatos kockázati tényezőket, felméri ezeknek az egészségmegőrézésben való jelentőségét;
- igyekszik tudatosan alakítani étkezési szokásait, törekszik az életmódjának megfelelő energia- és tápanyagbevitelre;
- ismeri a kórokozó, a fertőzés és a járvány fogalmait, érti és elfogadja a járványok kezelésével, megelőzésével kapcsolatos eljárásokat;
- biológiai tények alapján felismeri az antibiotikumok helyes használatának fontosságát;

- tudja, hogy a daganatos betegségek kialakulását az életmód és a környezet is befolyásolja, és hogy gyógyításuk esélyét a korai felismerés nagymértékben növeli;
- érti az orvosi diagnosztikai eljárások célját, ismeri azok alapelveit és néhány főbb módszerét, értékeli a megfelelő diagnózis felállításának jelentőségét;
- felméri a baleseti sérülések kockázatait, igyekszik ezeket elkerülni, a bekövetkezett balesetek esetében felismeri a sérülés, vérzés vagy mérgezés jeleit, ezekről megfelelő beszámolót tud adni;
- a bekövetkezett balesetet, rosszulétet felismeri, segítséget (szükség esetén mentőt) tud hívni,
- életkori sajátosságainak megfelelő módon tud elsősegélyt nyújtani, képes a sérült vagy beteg személy ellátását a rendelkezésre álló eszközökkel vagy eszköz nélkül megkezdni.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A szív- és érrendszeri betegségek kockázati tényezőinek azonosítása, megelőzési lehetőségeinek megvitatása
- Az életkor, az életmód és a táplálkozás közötti összefüggések felismerése, az egészséges és kiegyensúlyozott táplálkozás alapvető elveinek ismerete
- A rendszeres testmozgás és az egészség megőrzése közötti biológiai összefüggések ismerete, a mozgásszegény életmód okozta egészségügyi kockázatok felismerése
- A kórokozó, a fertőzés, a járvány és a higiénia fogalmai közötti összefüggések feltárása, a megelőzés érdekében megtehető lépések biológiai alapjainak értelmezése
- A higiénia és a fertőző betegségek megelőzése közötti összefüggés felismerése, a rendszeres és helyes tisztálkodással kapcsolatos elvek és módszerek elsajátítása
- A helytelen antibiotikum-használat és az ellenálló baktériumok kialakulása közötti összefüggés felismerése, az AB rezisztencia veszélyeinek értékelése
- A daganatos betegségek környezeti és életmódbeli kockázati tényezőinek áttekintése, a megelőzés lehetőségeinek és a személyre szabott terápia jelentőségének felismerése
- Az orvosi szűrővizsgálatok és diagnosztikai eljárások céljainak azonosítása, a lehetőségek ismerete, az alapvető módszerek áttekintése
- Az elsősegélynyújtás lépéseinek elvi ismerete, szimulációkkal történő gyakorlása

#### **FOGALMAK**

fertőzés, járvány, fertőtlenítés, sterilizálás, stressz, rákkeltő anyag/hatás, személyi higiénia, ételminőség-összetétel és -minőség, lelki egészség, függőség, szűrővizsgálat, labor- és képalkotó diagnosztikai eljárások, elsősegélynyújtás, segélyhívás

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Népegészségügyi adatsorok, grafikonok értelmezése (pl. szív- és érrendszeri betegségek, rákstatisztikák, fertőző betegségek), a bemutatott helyzettel összefüggő értékelések megfogalmazása
- Egészségnap szervezése, egészségmegőrzési tanácsadó szakértők meghívása, videóinterjúk készítése
- Különböző élelmiszerek összetételét felsoroló információs anyagok összegyűjtése, következtetések levonása, egészségügyi vonatkozások megfogalmazása
- Életkornak megfelelő étrendek összeállítása, iskolai kóstoló és/vagy vásár rendezése egyszerűen elkészíthető, egészséges ételekből (büféáruk, sütemények)
- Járványok, egyes fertőző betegségek történetéről szóló kiselőadások, házi dolgozatok készítése
- Napjaink egyes nagyobb járványairól szóló esettanulmányok, filmek elemzése, a tanulságok megbeszélése

- Alapvető elsősegélynyújtási ismeretek alkalmazásának gyakorlati bemutatása (pl. vérzések, gyakori rosszullétek, égési sérülések, sportbalesetek esetén)
- Az egészséges életmód betegségmegelőzésben játszott szerepének bemutatása konkrét betegségcsoportok példái alapján

Összesen 68 óra tananyag, a ebből 4 óra dolgozat

Témazárók:

1. Emberi szervezet I.
2. Emberi szervezet II.
3. Emberi szervezet III.
4. Szaporodás, egészségmegőrzés.

A 9. évfolyamba lépés feltétele a témazárók 3/4-ének legalább elégségesre való megírása. Az elégtelen dolgozatok esetén javítási lehetőséget kell biztosítani.

Minden félévben legkevesebb 4 osztályzatot kell adni minden tanulónak.

A kerettantervhez kiadott tankönyvlistáról választott tankönyvek és munkafüzetek.

Az osztályozó vizsga formája: szóbeli

Témakörei:

1. Emberi szervezet I.
2. Emberi szervezet II.
3. Emberi szervezet III.
4. Szaporodás, egészségmegőrzés.

## 9. évfolyam

### Éves óraszám: 102 óra

#### **TÉMAKÖR: A biológia tudománya**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

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

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a biológiai kutatások alapvető céljait, legfontosabb területeit, értékeli az élet megértésében, az élővilág megismerésében és megóvásában játszott szerepét;
- példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világképünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;
- biológiai vizsgálatok során elvégzi az adatrögzítés és -rendezés műveleteit, ennek alapján tényekkel alátámasztott következtetéseket von le;
- ismeri a tudományos közlések lényegi jellemzőit, különbséget tesz tudományos, ismeretterjesztő és bulvár stílus és tartalom között;
- érti a biológia fontosabb vizsgálati eszközeinek (pl. fény- és elektronmikroszkóp), molekuláris szintű (pl. elválasztástechnológiai) módszereinek elméleti alapjait, tud példát ezek felhasználási lehetőségeire;
- értékeli a modern biológiai kutatásokból származó nagy mennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét, érti a hálózatalmélet és a rendszerbiológia alapfogalmait.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A biológia tudománytörténete és a mai kutatások világképünkre, mindennapi életünkre gyakorolt hatásának felismerése, példákkal való bemutatása
- A tudományos vizsgálatok menetének ismerete (problémaazonosítás, kérdésfeltevés, kísérlettervezés és -kivitelezés, adatrögzítés és -elemzés, következtetés), lépéseinek vizsgálatokban való alkalmazása, ezek alapján kísérletek elemzése
- A biológiai vizsgálatok során alkalmazható, egyszerűbb laboratóriumi és terepmunkára alkalmas eszközök ismerete, vizsgálatok esetében a megfelelő kiválasztása és használata
- A fény- és elektronmikroszkópok működési elvének összehasonlítása, típusainak a vizsgálati célokkal való kapcsolatba hozása
- A tudományos gondolkodás műveleteinek alkalmazásában való jártasság, adott probléma esetén a célravezető módszer kiválasztása és alkalmazása
- Megfigyelések, mérési és statisztikai adatok megfelelő rögzítése, rendezése és feldolgozása, az ebből levonható következtetések és további kutatási kérdések megfogalmazása

- Az ismeretszerzésben és a problémamegoldásban a másokkal való együttműködés fontosságának felismerése, a közös munkában való aktív szerepvállalás
- Tényekre alapozott, koherens érvelés, véleményalkotás és mások meghallgatásának képessége
- A modern biológia kulcsterületeinek, technológiai alkalmazásainak ismerete, bioetikai, társadalmi-gazdasági kérdésekben véleményalkotási és vitaképesség
- A népszerűsítő és a tudományos igényű információs forrásokról való tájékozottság, az álhírek, áltudományos közlések felismerése, velük szemben biológiai ismeretekre alapozott mérlegelő érvelés

#### **FOGALMAK**

tudományos probléma, kutatási kérdés, hipotézis, kísérlet, kísérleti változó (független, függő, rögzített), fénymikroszkóp, elektronmikroszkóp, valószínűség, hálózatelmélet, rendszerbiológia, molekuláris biológia, biotechnológia, bioetika, bioinformatika, bionika

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- A tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazása konkrét példán és/vagy egy tudós munkásságának bemutatásán keresztül
- A hétköznapi és a tudományos megfigyelés összehasonlítása, konkrét példa bemutatása
- Strukturált, félig strukturált vagy nem strukturált (a csoport készségszintjétől függően) biológiai kísérlet kivitelezése, jegyzőkönyv készítése, a kísérleti eredmények értékelése és publikálása
- Irányított kutatási terv elkészítése, hipotézis önálló felállítása, a függő és független változók megállapítása, projektmunka elkészítése
- Biológiai kutatóintézet (valós vagy virtuális) meglátogatása, beszámoló készítése a kutatási területekről és módszerekről
- Egy-egy tudós megszemélyesítésével kerekasztal-beszélgetés egy tudományos problémáról
- Bionikai alkalmazások példáinak keresése, kiselőadás, házi dolgozat készítése (pl. strukturális bionika, szenzorbionika)
- Természettudományos ismeretterjesztő folyóiratok cikkeinek feldolgozása, kivonat, reflexió írása

#### **TÉMAKÖR: Az élet eredete és feltételei**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

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

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- a földi élet keletkezését biológiai kísérletek és elméletek alapján magyarázza;
- érvel a földi élet egysége, egységes eredete és fejlődési módja mellett;

- ki tudja fejteni, hogy a sejt az élő szervezetek szerkezeti és működési egysége;
- megkülönbözteti a valódi és az ősbaktérium fogalmát, tudja, hogy ezek az élővilág két külön rendszertani csoportjába, eltérő doménokba tartoznak;
- érti és biológiai tényekkel igazolja a baktériumok anyagcsereje sokféleségének jelentőségét, értékeli a földi anyagforgalomban játszott szerepüket;
- ismeri és értékeli az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességét, ennek jelentőségét az élet keletkezésének kutatásában;
- biológiai és csillagászati tények alapján mérlegeli a földön kívüli élet valószínűsíthető feltételeit és lehetőségeit.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az élő állapot értelmezése életkritériumok és életjelenségek alapján
- Az élet keletkezését modellező kísérlet mérlegelő értelmezése
- Az élő rendszerek energetikai és információs működésének az élet fogalmával való összekapcsolása
- A nukleinsavak és a fehérjék az élet kialakulásában játszott szerepének mérlegelő értelmezése, a korai életformák és életközösségek áttekintése, az ősi környezet és megváltozásának bemutatása
- Az ősbaktériumok különleges élőhelyeken való életképességének példákkal való igazolása
- Alapfokú tájékozottság a Naprendszeren belüli és azon kívüli életet vizsgáló kutatás céljáról, feltételezéseiről, alkalmazott eszközeiről és eddigi eredményeiről

#### **FOGALMAK**

őslélgkör, ősóceán, RNS-világ, (univerzális) genetikai kód, prokarióta (baktérium) sejt, anaerob anyagcsere, foto- és kemoautotrófia, heterotrófia, cianobaktérium, biogeokémiai ciklus, UV-sugárzás és ózonpajzs, kozmikus sugárzás és földmágnesség, ősbaktérium, földön kívüli életlehetőségek

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az élet kialakulására vonatkozó néhány elmélet összevetése vita során, önálló vélemény megfogalmazása
- A Miller-kísérletet bemutató ábrák, animációk, videók keresése, a modellrendszerként való értelmezés és az eredmények mérlegelő elemzése kiselőadás vagy házi dolgozat formájában
- A sejtek kialakulása az ősóceánban – videó megtekintése, közös értelmezés
- Az ősbaktériumok egy-egy jellegzetes csoportját és élőhelyét bemutató kiselőadás készítése (pl. Yellowstone parki hőforrások baktériumai, Holt-tengeri sókedvelő baktériumok, mélytengeri kénalapú életformák)
- A Földön kívüli élet kutatásáról szóló információk keresése, a célok, módszerek és eddigi eredmények összefoglalása (pl. üstökösszondák, Mars-kutatás, exobolygók felfedezése)

#### **TÉMAKÖR: Az élővilág egysége, a felépítés és működés alapelvei**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;



- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- tudja a biológiai problémákat és magyarázatokat a megfelelő szinttel összefüggésben értelmezni;
- tényekkel bizonyítja az élőlények elemi összetételének hasonlóságát, a biogén elemek, a víz, az ATP és a makromolekulák élő szervezetekben betöltött alapvető szerepét;
- megérti, miért és hogyan mehetnek végbe viszonylag alacsony hőmérsékleten, nagy sebességgel kémiai reakciók a sejtekben, vizsgálja az enzimműködést befolyásoló tényezőket;
- az információ fogalmát tágabban értelmezi, felismeri, hogy az élő állapot a biológiai információs rendszerek működésén alapul;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- ábrák, animációk alapján értelmezi és biológiai tényekkel alátámasztja, hogy a vírusok az élő és élettelen határán állnak.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A szerveződési szintek egymásba épülése elvének felismerése a tanulók által ismert, felidézett társadalmi, gazdasági, technológiai vagy természeti rendszerek példái alapján
- Az energiafajták és átalakítási módok áttekintése példák alapján, a fény, a kémiai és a biológiai energia összefüggésbe hozása
- Az információról meglévő tanulói tudás felszínre hozása, a sokféleséggel és a rendezettséggel való kapcsolat felismerése mindennapi példák és természeti jelenségek értelmezése alapján
- A szervetlen és a szerves anyagok közötti kapcsolat tudománytörténeti, technológiai és biológiai szempontú értelmezése, az élet szénelapúsága
- Az optimális enzimműködés kísérletes bemutatása, az enzimműködés és az anyagcserezavarok kapcsolatának példákkal való bemutatása
- Biogén elemek kimutatása, következtetések levonása
- A víznek az élet szempontjából kitüntetett szerepe melletti érvelés
- A makromolekulák és monomerjeik felépítése és funkciója közötti kapcsolatok sokoldalú elemzése
- A szabályozottság elvének elmélyítése mindennapi életből vett technológiai példák alapján, a szabályozott állandó állapot jelentőségének felismerése
- A vírusok felépítése, szaporodása és a megbetegedések közötti összefüggések felismerése egy konkrét betegség (pl. influenza) kapcsán, a betegségek megelőzési és gyógyítási lehetőségeinek számbavétele, tévképzetek eloszlata

#### **FOGALMAK**

rendszer, szerveződési szint, egymásba épülés, biológiai energia, ATP, biogén elem, makromolekulák, biológiai információ, aminosav, fehérje, fehérjeszerkezet, bázis, nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, enzimek, vírus, sokféleség és információ, vezérlés és szabályozás

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Biogén elemek kimutatása növényi és állati eredetű szervekből (levél, csont)
- Szerves makromolekulák kimutatása (pl. biuret-próba, Fehling-reakció)
- Enzimműködés vizsgálata (pl. hidrogén-peroxid-kataláz, keményítő-nyálamiláz) különböző környezeti feltételek (változó beállítások) között

- A fehérjék szerkezetét befolyásoló tényezők vizsgálata (pl. tojásfehérje-oldattal)
- Diffúzióval és ozmózissal kapcsolatos kísérletek elvégzése és/vagy értelmezése
- Programvezérelt, automatizált technológiai rendszerek (pl. klíma, mosógép, ABS fékrendszer stb.) keresése és elemzése, összehasonlítása az élő rendszerek valamely részműködésével, a szabályozás és vezérlés közötti különbségek megbeszélése
- A vírusok eredetéről szóló tanulmányok felkutatása, a víruskutatások jelentőségének bemutatása kiselőadás formájában
- A vírusok szaporodását bemutató animációk értelmezése

## **TÉMAKÖR: A sejt és a genom szerveződése és működése**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 3 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- azonosítja és vizsgálható formában megfogalmazza a természettudományos problémákat, biológiai és más természettudományi területről kiválasztja a jelenségek magyarázatához szükséges tényeket és ismereteket;
- érti a biológia mikroszkópos és molekuláris szintű vizsgálati módszereinek elméleti alapjait és felhasználási lehetőségeit, ezek eredményeit konkrét kísérleti leírásokban értelmezi;
- ismeri a bioinformatika fogalmát, érti a felhasználási lehetőségeit és értékeli a biológiai kutatásokból származó nagy mennyiségű adat feldolgozásának jelentőségét;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotjának fenntartásában.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- a felépítés és működés összehasonlítása alapján bemutatja a sejt szerkezetének kétféle formájának közös jellemzőit és alapvető különbségeit, értékeli ezek jelentőségét;
- tényekkel igazolja a baktériumok anyagcseréjének sokfélesége, gyors szaporodása és alkalmazkodóképessége közötti összefüggést;
- felismeri az összetett sejt típus mikroszkóppal megfigyelhető sejtalkotóit, magyarázza a sejt anyagcsere-folyamatainak lényegét;
- ismeri az örökítőanyag többszintű szerveződését, képek, animációk alapján értelmezi a sejtekben zajló biológiai információ tárolásának, átírásának és kifejeződésének folyamatait;
- tudja, hogy a sejtekben és a sejtek között bonyolult jellegű hálózati folyamatok működnek, amelyek befolyásolják a génműködést, és felelősek lehetnek a normál és a kóros működésért is;
- összehasonlítja a sejtosztódás típusait, megfogalmazza ezek biológiai szerepét, megérti, hogy a soksejtű szervezetek a megtermékenyített petesejt és utódsejtjei meghatározott számú osztódásával és differenciálódásával alakulnak ki;
- ismeri az őssejt fogalmát, különféle típusait, jellemzőit, különbséget tesz őssejt és daganatsejt között;
- felismeri az összefüggést a rák kialakulása és a sejt ciklus zavarai között, megérti, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A prokarióta és eukarióta sejt típusok összehasonlítása, a felépítés, működés és alkalmazkodás főbb összefüggéseinek bemutatása
- Az eukarióta sejt típusok kialakulását magyarázó elmélet bizonyítékainak ismertetése

- A fénymikroszkóp működési elvének ismerete, a nagyítás és a felbontóképesség értelmezése, a mikroszkóp beállítása, mikrofotó készítése
- A főbb sejtalkotók mikroszkópos képének tanulmányozása, felépítésük egyszerű lerajzolása és működésük bemutatása, a működések összekapcsolása a szervezetszintű folyamatokkal
- A génműködés alapelveinek megértése: aktív és nem aktív régiók, gének bekapcsolása, kikapcsolása, módosítása
- A gének működésének megértése: gének bekapcsolása, kikapcsolása, módosítása (környezeti, epigenetikai tényezők, génterápia, irányított génmódosítás)
- Az őssejt és a differenciált sejt összehasonlítása génaktivitás alapján, őssejt és daganatsejt közötti különbség felismerése
- A sejtciklus biológiai szerepének, szakaszainak és szabályozásának megértése, a daganatelnomó és DNS-javító fehérjék létezése, a programozott sejthalál szerepének felismerése
- A sejtosztódás egyes típusainak értelmezése, biológiai szerepének összekapcsolása az emberi sejtek, szervek működésével (őssejtek, differenciált sejt, sebgyógyulás, ivarsejtképzés)
- A sejten belüli és a sejtek közötti jelforgalmi hálózatok biológiai jelentőségének felismerése egy-egy egyszerűbb példa alapján
- A rákbetegségek kialakulása és a sejtciklus zavarai közötti összefüggés felismerése, annak megértése, hogy mit tesz a sejt és a szervezet a daganatok kialakulásának megelőzéséért

#### **FOGALMAK**

baktérium, prokarióta sejt, eukarióta sejt, sejtalkotók, fénymikroszkóp, elektronmikroszkóp, gén, allél, kromoszóma, fehérjeszintézis, sejtciklus, sejtosztódás, mitózis, meiózis, jelforgalom, biológiai hálózat, daganatképződés, rákbetegségek, GMO

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

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

#### **TÉMAKÖR: A sejt és a magasabb szerveződési szintek kapcsolata**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 3 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

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

### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- fénymikroszkópban, ábrán vagy fotón felismeri és jellemzi a főbb állati és növényi szövettípusokat, elemzi, hogy milyen funkciók hatékony elvégzésére specializálódtak;
- vázlatrajzok, folyamatábrák és animációk alapján értelmezi a biológiai energiaátalakítás sejtszintű folyamatait, azonosítja a fotoszintézis és a sejtlégzés fő szakaszainak sejten belüli helyét és struktúráit, a fontosabb anyagokat és az energiaátalakítás jellemzőit;
- a sejtszintű anyagcsere-folyamatok alapján magyarázza a növények és állatok közötti ökológiai szintű kapcsolatot, a termelő és fogyasztó szervezetek közötti anyagforgalmat;
- a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Növényi preparátumok készítése, állati vagy emberi eredetű kész metszetek fénymikroszkópos vizsgálata, rajzok, fotók készítése és rendszerezése
- A növényi szövetek alaptípusainak megkülönböztetése, a sejtteni jellemzők és a szövettípus biológiai funkciója közötti összefüggés érvekkel való bizonyítása
- A zárvatermő növények szerveinek ismerete, a gyökér, a szár, a levél és a virág jellegzetes szöveti felépítésének azonosítása
- A különféle emberi (állati) szövetek sejt típusainak kialakulására vezető differenciálódási folyamat elvi értelmezése, egy konkrét példán (pl. vérsejtek képzése) való bemutatása
- Az emberi szövetek alaptípusainak (hám-, kötő- és támasztó-, izom-, ideg-) jellemzése a felépítés és működés kapcsolatba hozásával, néhány fontosabb altípus elkülönítése
- A fotoszintézis és a sejtlégzés összehasonlítása, biológiai szerepük érvekkel való igazolása, a folyamatok alapegyenleteinek ismerete, fő szakaszaik elkülönítése
- Az erjesztés és a sejtlégzés megkülönböztetése, az erjesztés biológiai előfordulásának és technológiai alkalmazásának ismerete, példákkal való igazolása
- Folyamatábrák elemzése és készítése a fotoszintézis és a (sejt)légzés fő szakaszairól, a folyamatok vizualizálása és értelmezése
- Kísérletek tervezése, elvégzése a fotoszintézis és a (sejt)légzés vizsgálatára, kutatási kérdések megfogalmazása, változók beállítása, adatok rögzítése és elemzése, következtetések levonása
- Az életközösségek anyag- és energiaforgalmának megértése, a szénkörforgás diagramon való ábrázolása, a sejtszintű folyamatokkal való kapcsolatba hozása

### **FOGALMAK**

osztódó és állandósult (növényi) szövetek, embrionális fejlődés, hám-, kötő- és támasztó-, izom-, idegszövet, autotróf, heterotróf, kemotróf, fototróf, aerob, anaerob, biológiai energia és ATP, fotoszintézis, erjedés, sejtlégzés, aerob és anaerob folyamat, szénkörforgás

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Növényi szövetek mikroszkópos vizsgálata önálló metszetkészítéssel, rajzolás és fotózás digitális eszközzel
- Növénytani szervpreparátumok főbb szövettípusainak tanulmányozása, jellemzése
- Állati szövetek mikroszkópos vizsgálata, rajzolás és fotózás, pl. mobiltelefonnal
- Levél keresztmetszetének vizsgálata modell vagy ábra, illetve önállóan készített metszet alapján
- Gázcserenyílások eloszlásának, nyitódásának és záródásának mikroszkópos vizsgálata
- Színtestek azonosítása mikroszkópos vizsgálatokban, aktivitásuk vizsgálata a levél színén takarásos módszerrel
- Levélkivonat készítése, növényi színanyagok papírkromatográfiás vizsgálata
- A fotoszintézis mértékének a fény erősségétől, színétől való függését vizsgáló kísérletek tervezése és kivitelezése
- A szén-dioxid-mennyiség fotoszintézis intenzitására gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata
- A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása
- Csírázás, illetve emberi légzés során keletkező szén-dioxid kimutatása meszes vízzel
- Keményítő kimutatása levélben
- Élesztőgombák alkoholos erjesztésének környezeti tényezőit vizsgáló kísérletek elvégzése
- Anyagcseretípusok vizsgálata hétköznapi példákon keresztül (baktériumok szerepe az élelmiszeriparban, mezőgazdaságban stb.)

#### **TÉMAKÖR: A változékonyság molekuláris alapjai**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 16 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

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

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- biológiai kísérletek elemzésével bizonyítja, hogy a biológiai információt a nukleinsavak hordozzák;

- ismeri a nukleinsavak bázissorrendjének vagy bázisainak megváltozásához vezető folyamatokat, konkrét esetekben azonosítja ezek következményeit;
- a géntechnológia céljának és módszertani alapjainak ismeretében, mérlegelői szemlélettel elemzi a genetikai módosítások előnyeit és kockázatait;
- az örökítőanyag felépítéséről és működéséről alkotott tudását összefüggésbe hozza a géntechnológia, a génszerkesztés céljával és módszertani alapjaival;
- tényekre alapozottan, mérlegelői szemlélettel elemzi a genetikai módosítások vélt vagy valós előnyeit és kockázatait;
- érti az örökítőanyagban tárolt információ és a kifejeződő tulajdonságok közötti összefüggést, megkülönbözteti a genotípust és a fenotípust;
- felismeri a kapcsolatot az életmód és a gének kifejeződése között, érti, hogy a sejt és az egész szervezet jellemzőinek kialakításában és fenntartásában kiemelt szerepe van a környezet általi génaktivitás-változásoknak.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg közötti összefüggés példákkal való bemutatása
- A mutációk és a betegségek (anyagcsere zavarak, daganatos betegségek) összefüggéseinek felismerése, konkrét példa elemzése
- A szerzett tulajdonságok örökölhetősége, epigenetikai hatások értelmezése: az életmóddal (táplálkozás, mozgás, dohányzás) és más környezeti hatásokkal (pl. stressz) módosítható genetikai információ
- A DNS-bázissorrend megállapítása jelentőségének felismerése, a DNS-chip, a genetikai ujjlenyomat módszerének bemutatása, a gyakorlati alkalmazások példáinak áttekintése és értékelése
- A géntechnológiák céljának és eljárásainak megismerése, a rekombináns DNS, a génszerkesztés, a klónozás biológiai alapjainak és gyakorlati felhasználásának bemutatása
- A géntechnológia orvostudományban, gyógyszeriparban, növénytermesztésben, állattenyésztésben, élelmiszeriparban való alkalmazásának példákkal történő bemutatása
- A bioinformatika céljának, alkalmazási lehetőségeinek és jövőbeli jelentőségének megértése (pl. evolúciós leszármazási kapcsolatok, egyes betegségek és gének összefüggése, jelátviteli hálózatok)
- A bioetika kialakulására vezető okok és a főbb alkalmazási területek áttekintése, a bioetika alapelvein alapuló érvelés (pl. a genetikai kutatások, állatkísérletek, transzplantáció, biorobotika)

#### **FOGALMAK**

mutáció, mutagén, epigenetikai hatás, rekombináció, restrikciós enzim, géntechnológia, klónozás, génszerkesztés (CRISPR), génmódosítás, géndiagnosztika, PCR technika, bioinformatika, bioetika

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

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

- DNS-ujjlenyomat-vizsgálatot bemutató cikk értelmezése, a vizsgálat felhasználási területének ismertetése

## **TÉMAKÖR: Egyedszintű öröklődés**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

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

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti az örökítőanyagban tárolt információ és a kifejeződő tulajdonságok közötti összefüggést,
- megkülönbözteti a genotípust és a fenotípust;
- megérti a genetikai információ nemzedékek közötti átadásának törvényszerűségeit, ezeket konkrét esetek elemzésében alkalmazza;
- felismeri a kapcsolatot az életmód és a gének kifejeződése között, érti, hogy a sejt és az egész szervezet jellemzőinek kialakításában és fenntartásában kiemelt szerepe van a környezet általi génaktivitás-változásoknak;
- megkülönbözteti a genetikai betegség és a veleszületett rendellenesség fogalmát, érti a monogénes és poligénes genetikai betegségek közötti különbséget.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Mendel kutatási módszerének (kísérletek, hipotézisek felállítása, statisztikai megközelítés) elemzése, az eredmények és a levont következtetések kapcsolatba hozása
- A gének, a DNS és a kromoszómák (testi és ivari) kapcsolatának megértése, a gének és a tulajdonságok kapcsolatának sokoldalú elemzése
- A mendeli öröklődés kiterjesztése: példák és magyarázatok a Mendel-szabályoktól való eltérésekre
- A környezet fenotípusra gyakorolt hatásának megértése, példákkal való igazolása
- A genom és a fenom kapcsolatának megértése (hogyan, hányféleképpen jöhet létre a fenotípus)
- A fenotípus-elemzésben rejlő lehetőségek feltérképezése (miért és hogyan idéz elő elváltozásokat a genetikai és a környezeti tényezők egymásra hatása)
- A genetikai betegségek főbb típusainak, öröklődési és statisztikus jellemzőinek vizsgálata, a genetikai betegségeket bemutató családfák elemzése
- Az egyénre szabott gyógyítási lehetőségek céljának, jelenlegi alkalmazásainak és jövőbeli lehetőségeinek megismerése, értékelése

### **FOGALMAK**

gén, allél, genom, fenom, genotípus, fenotípus, domináns, recesszív, öröklésmenet, Mendel-szabályok, családfa, nemhez kapcsolt öröklődés, (monogénes, poligénes) genetikai betegség, kariotípus, bioinformatika, személyre szabott gyógyítás

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

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

## **TÉMAKÖR: A biológiai evolúció**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- érti és elfogadja, hogy a mai emberek egy fajhoz tartoznak, és az evolúció során kialakult nagyraszok értékükben nem különböznek, a biológiai és kulturális örökségük az emberiség közös kincse;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- értékeli a bioinformatika, az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét;
- ismeri a tudományos és áltudományos közlések lényegi jellemzőit, ezek megkülönböztetésének képességét életvitelének alakításában is alkalmazza;
- példákkal igazolja a biológiai ismereteknek a világmépünk és a technológia fejlődésében betöltött szerepét, gazdasági és társadalmi jelentőségét;
- példákkal mutatja be az élővilág főbb csoportjainak evolúciós újításait, magyarázza, hogy ezek hogyan segítették elő az adott élőlénycsoport elterjedését.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- megérti a természetes változatosság szerveződését, az evolúciós változások eredetét és elterjedését magyarázó elemi folyamatokat, felismer és magyaráz mikro- és makroszintű evolúciós jelenségeket;
- példákkal igazolja, hogy a szelekció a különböző szerveződési szinteken értelmezhető tulajdonságokon keresztül egyidejűleg hat;
- példákkal mutatja be az élővilág főbb csoportjainak evolúciós újításait, magyarázza, hogy ezek hogyan segítették elő az adott élőlénycsoport elterjedését;
- morfológiai, molekuláris biológiai adatok alapján egyszerű származástani kapcsolatokat elemez, törzsfát készít;



- ismeri az evolúció befolyásolásának lehetséges módjait (például mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), értékeli ezek előnyeit és esetleges hátrányait.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A természetes változatosság példáinak bemutatása a DNS-szinttől az egyedszintű különbségekig
- A genotípus és a fenotípus kapcsolata bonyolultságának megértése
- A fajok viszonylagos genetikai állandóságának magyarázása animációk segítségével
- Példák bemutatása a fajok genetikai változatosságának eredetére
- Darwin evolúciós elméletét alátámasztó fontosabb érvek ismerete (pl. elterjedési területek, csökevényes szervek, homológiák)
- Az evolúciós változások egyszerű modelljében a változatosság eredetének (mutáció, rekombináció) és terjedésének (szelekció, sodródás, génáramlás) felismerése példák alapján, a folyamatok adaptív, nem adaptív jellegének ismertetése
- Példák bemutatása makroevolúciós (faji szint feletti) változásokra: evolúciós újdonságok, kihalások, adaptív radiáció
- Annak megértése, hogy az evolúció általános rendezőelv a természettudományokban
- Internetes források alapján annak bemutatása, hogy a szelekció egysége nemcsak gén lehet, hanem gének közössége (egyed), egyedek közössége (populáció), populációk csoportja (metapopuláció), életközösségek (ökoszisztéma) is
- Az evolúció lehetséges mechanizmusainak (pl. mutáció – szelekció és együttműködés – szelekció) bemutatása, a vitatott kérdések elemzése esettanulmányok alapján (pl. kihalási hullámok, emergencia, hiányzó láncszemek problémája)
- Egyszerű biológiai adatbázisok, bioinformatikai programok használata származástani kapcsolatok elemzéséhez, törzsfák készítéséhez
- Példák bemutatása internetes források segítségével: hogyan befolyásolta az ember eddig is az evolúciót (mesterséges szelekció, fajtanemesítés, géntechnológia), ezek előnyeinek és esetleges hátrányainak értékelése

#### **FOGALMAK**

evolúció, mikroevolúció, makroevolúció, mutáció, (stabilizáló, szétválasztó, irányító) szelekció, természetes és mesterséges szelekció, adaptív evolúció, konvergens/divergens evolúció, analóg/homológ szerv, génáramlás, sodródás, fajkeletkezés, földrajzi/szaporodási izoláció, törzsfák

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

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

## **TÉMAKÖR: Az ember szervezete és egészsége I. Testkép, testalkat, mozgásképesség**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 7 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

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

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az emberi test kialakulásához vezető evolúciós fejlődés főbb lépéseinek áttekintése példák alapján, a bilaterális szimmetria, a szelvényezettség, a gerinces testalkat megjelenésének bemutatása
- Az emberszabású majmok, az előemberek, az ősemberek és a mai ember anatómiai jellemzőinek összehasonlítása, a fejlődési folyamat értelmezése
- Az emberi szervek helymeghatározása a test anatómiai síkjai, tengelyei és irányai szerint
- A bőr három fő rétegének megismerése és a rétegek funkcióinak mélyebb elemzése, egészségügyi vonatkozások
- Az ember helyváltoztató mozgását lehetővé tevő belső váz és az erre felépülő vázizomzat együttes működésének értelmezése modellek, animációk, képek alapján
- Az emberi csontváz, a test három fő táján (fej, törzs, végtagok) elhelyezkedő csontok, a végtagok főbb izmainak megismerése, az anatómiai és élettani kapcsolatok elemzése, egészségügyi vonatkozások
- A csontok, izmok együttműködésének biomechanikai értelmezése, modellezése
- Az izomműködés többszintű (molekuláris, szövettani, szervtani) értelmezése

### **FOGALMAK**

bilaterális szimmetria, szelvényezettség, állcsont, újszájú, külső váz, belső váz, gerinces, főemlős, emberszabású majmok, előemberek, ősemberek, mai ember (Homo sapiens), bőr, fejtámaszték, törzsváz, végtagváz, hajlító- és feszítőizom, ízület, emelő elv, biomechanika, aktin-miozin, izomrost

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Összehasonlító vázlatrajz készítése az emberszabású majmok, előemberek, ősemberek és a mai ember koponyájának és fogzatának felépítéséről
- Az emberré válás folyamatát bemutató filmek, animációk megtekintése és elemzése

- Az emberi bőr felépítését bemutató ábrák, makettek vizsgálata
- Ujjlenyomatok összehasonlítása (pl. az osztályban tanulók vagy családtagok esetében)
- Kiselőadás, házi dolgozat készítése a napfény okozta hatások és a bőr működésének összefüggéséről
- A bőrre kerülő krémek, tisztálkodószerek összetételének elemzése, következtetések levonása
- Az emberi csontváz makettjének vizsgálata, a testtájak fő csontjainak és a kapcsolódás módjainak azonosítása
- Különböző ízülettípusok mechanikai modellezése, makettek készítése
- Izmok eredésének, tapadásának, a hajlító- és feszítőizmok mechanikai modellezése, makettek készítése
- Néhány jellegzetes sportmozgás (pl. futás, ugrás, dobás) mozgásszervi alapjának megbeszélése, a sportsérülések elkerülési lehetőségeinek megbeszélése, ellátásuk gyakorlati bemutatása
- Az izomműködést molekuláris szinten bemutató animációk értelmezése, a kalciumion, a magnéziumion és a mioglobin szerepének bemutatása
- A rövidtávúfutó és a hosszútávúfutó mozgásélettani különbségeinek bemutatása

## **TÉMAKÖR: Az ember szervezete és egészsége II. Anyagforgalmi szervrendszerek**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 13 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a vizsgált biológiai jelenségek magyarázatára előfeltevést fogalmaz meg, ennek bizonyítására vagy cáfolatára kísérletet tervez és kivitelez, azonosítja és beállítja a kísérleti változókat, megfigyeléseket és méréseket végez;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelvét, képes azt használni;
- megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét;
- a szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- azonosítja a táplálkozási szervrendszer szerveit, érti ezek felépítése és működése közötti összefüggéseket;
- azonosítja a légzési szervrendszer szerveit, érti ezek felépítése és működése közötti összefüggéseket;
- azonosítja a keringési szervrendszer szerveit, érti ezek felépítése és működése közötti összefüggéseket;
- ismeri a vér összetevőit, azonosítja a főbb sejttípusokat és azok élettani szerepét;
- érti a kiválasztás szervrendszerének biológiai szerepét, elemzi a vese szervi felépítését és mikrostruktúráinak működési elvét.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

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

### **FOGALMAK**

tápcsatorna; elő-, közép-, utóbél; tápanyag, emésztés és felszívódás, légutak, léghólyag, légcsere, gázcseré, légzőmozgások, légszennyezés, vér, keringési rendszer, szív/szívciklus, kis- és nagyvérkör, artéria, véna, magas vérnyomás betegség, infarktus, agyvérzés, kiválasztás, vese, vesetesticse

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- A test belső szervei elhelyezkedésének tanulmányozása emberi torzó maketten
- Az emésztés és felszívódás helyéről és működéseiről folyamatára rajzolása
- Vércukorszint mérése, az eredmények értékelése
- A cukor-, zsír- és fehérjeemésztésre vonatkozó egyszerűbb biokémiai kísérlet elvégzése
- A keringési szervrendszer működésével összefüggő mérések (pl. vérnyomásmérés, pulzusszámmérések) elvégzése, következtetések levonása
- A légzési szervrendszer működésével összefüggő megfigyelések és egyszerűbb mérések elvégzése (pl. légzésszámváltozás, kilélegzett levegő CO<sub>2</sub>-tartalma, vitálkapacitás-mérő készítése stb.)
- A dohányzás káros hatásainak megismertetése kiselőadások, tanulói prezentációk során, érveléssel a saját és mások egészségmegőrzése érdekében
- A légzés folyamatával kapcsolatos grafikonok értelmezése és egyszerűbb élettani számolások elvégzése
- Emésztőenzimek működésének vizsgálata
- Az epe és a mosogatószer hatásának összehasonlító vizsgálata
- Táplálkozási allergiák esetében alkalmazható étrendek készítése
- Élelmiszerek só- és cukortartalmának vizsgálata
- Az infarktus és az agyi keringési zavarok korai jeleinek összegyűjtése, összefoglaló esetleírások elemzése
- A szív ciklus eseményeit bemutató ábra és animáció mélyebb értelmezése
- A vérkeringéssel kapcsolatos grafikonok értelmezése (vérnyomás, véráramlás sebessége, érátmérők), a keringési rendszerrel kapcsolatos alapvető számolások elvégzése

### **TÉMAKÖR: Az ember szervezete és egészsége III. Információforgalom, szabályozás**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 13 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- egyénileg és másokkal együttműködve célszerűen és biztonságosan alkalmaz biológiai vizsgálati módszereket, ismeri a fénymikroszkóp működésének alapelveit, képes azt használni;
- megérti a környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggéseket, azonosítja az ember egészségét veszélyeztető tényezőket, felismeri a megelőzés lehetőségeit, érvényesíti az elővigyázatosság elvét;
- a szervrendszerek felépítésének és működésének elemzése alapján magyarázza az emberi szervezet anyagforgalmi, energetikai és információs működésének biológiai alapjait.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti a hormonális szabályozás elvét, a hormon és receptor kapcsolatát, azonosítja a belső elválasztású mirigyeket és főbb hormonjaikat, ismeri a hormonális rendellenességek fontosabb eseteit;
- azonosítja az idegrendszer központi és környéki elemeit, ismeri a szomatikus és a vegetatív szabályozás főbb jellemzőit, érti a szervrendszerek szabályozásában játszott szerepüket;
- az immunrendszer alkotóinak és működési területeinek ismeretében magyarázza a veleszületett és a specifikus immunválasz lényegét, érti a passzív és az aktív immunizálás különbségét, értékeli a járványügyi lépések jelentőségét.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A bőr, a szem és a fül felépítése és érzékelő működésének vizsgálata, a leggyakoribb érzékszervi megbetegedések okainak és megelőzési lehetőségeinek áttekintése
- Reflextípusok megkülönböztetése, elvégzett reflexvizsgálatok értelmezése
- A hormonrendszer szabályozó szerepének értelmezése, az agyalapi mirigy, a mellékvese, a hasnyálmirigy és a pajzsmirigy által termelt hormonok hatásainak elemzése
- Az ember központi és környéki idegrendszerének megismerése konkrét példákon keresztül (pl. mozgás, vérnyomás, légzés, alvás-ébrenlét szabályozása)
- Az emberi érzékelés érzékszervi és feldolgozó folyamatai, a látás, hallás és egyensúlyozás, az íz- és szagérzékelés, a tapintás érzékszerveinek felépítése és működése
- Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése animációk alapján, a fertőzés, a gyulladás, az allergia biológiai hátterének értelmezése, a betegségek kialakulásának megelőzésére, csökkentésére irányuló egyéni cselekvési lehetőségek számbavétele

#### **FOGALMAK**

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

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Hideg- és melegpontok vizsgálata az emberi bőrfelületen (páros gyakorlat)
- A bőr 1 cm<sup>2</sup>-nyi területén elhelyezkedő nyomáspontok vizsgálata (kétpontküszöb-térkép)
- A közel- és távollátás modellezése lencsékkel

- Vakfolt kimutatásának gyakorlása
- A csiga frekvenciafelfogó működésének modellezése
- Alapvető reflexműködéseink (pl. térdreflex, pupillareflex) vizsgálata
- Folyamatábra szerkesztése egy konkrét hormonális szabályozás megvalósulásáról
- Bemutató ábrák készítése (poszteren vagy számítógépes animáción) különböző szabályozási folyamatokról (pl.: vérnyomás-, testhőmérséklet-, légzés-, vércukorszint-szabályozás stb.)
- Kiselőadás, poszter készítése a hormonális megbetegedésekről
- Az emberi immunrendszer felépítésének és működésének elemzése filmek, animációk és/vagy ábrák alapján
- Kiselőadások készítése történelmi és jelenkori világvjárványokról, az okok és a megelőzési, védekezési módok feltárása
- Kiselőadások készítése a hazai kötelező védőoltások szerepéről és azok hiánya miatt kialakuló betegségekről

## **TÉMAKÖR: Az emberi nemek és a szaporodás biológiai alapjai**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 7 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozás szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri a férfi és a női nemi szervek felépítését és működését, a másodlagos nemi jellegeket és azok kialakulási folyamatát, ismereteit összekapcsolja a szaporító szervrendszer egészségtanával;
- biológiai ismereteit is figyelembe véve értékeli az emberi szexualitás párkapcsolattal és tudatos családtervezéssel összefüggő jelentőségét;
- megérti a fogamzásgátlók hatékonyságáról szóló információkat, a személyre szabott, orvosilag ellenőrzött fogamzásgátlás fontosságát;
- ismeri a fogamzás feltételeit, a terhesség jeleit, bemutatja a magzat fejlődésének szakaszait, értékeli a terhesség alatti egészséges életmód jelentőségét;
- felsorolja az emberi egyedfejlődés főbb szakaszait, magyarázza, hogyan és miért változik a szervezetünk az életkor előrehaladásával, értékeli a fejlődési szakaszok egészségvédelmi szempontjait, önmagát is elhelyezve ebben a rendszerben.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az emberi nemek kromoszómák (X, Y) általi meghatározottságának ismerete
- A nemi jellegek és működések hormonok általi szabályozottságának megértése, a főbb hormonok és hatásaik azonosítása
- Az elsődleges és másodlagos nemi jelleg fogalmi értelmezése, biológiai szempontú leírása
- A női és a férfi szaporodási szervrendszer szerveinek (külső és belső nemi szervek) megismerése, a felépítés és a működés összekapcsolása

- A menstruációs ciklus hormonális szabályozásának értelmezése
- Az emberi szexualitás, a nemi kapcsolatok biológiai alapjainak megismerése, a szexualitás egyéni boldogsággal, párkapcsolatokkal összefüggő funkcióinak megbeszélése
- A biztonságos nemi élet fontosságának felismerése, a nemi betegségek megelőzési módjainak megismerése, a nemi higiénia gyakorlati szempontjainak áttekintése
- A mechanikai és hormonális fogamzásgátlás mechanizmusainak értelmezése és elemzése
- A fogamzás feltételeinek, folyamatának megismerése, a terhesség kezdeti jeleinek megbeszélése, a terhességi vizsgálatok biológiai hátterének értelmezése
- A terhességi szűrővizsgálatok formáinak megismerése és összehasonlítása
- A várandósság alatti élettani, hormonális változások értelmezése és elemzése
- Az embrionális és a magzati fejlődés biológiai történéseinek elemzése, a folyamatok anatómiai és időbeli elhelyezése
- A szülés szakaszai, a folyamat során végbemenő élettani változások, működések elemzése
- A születés utáni egyedfejlődés főbb szakaszainak vázlatos áttekintése, a jellegzetes élettani és pszichikai változások azonosítása
- A gyermekek megfelelő testi, értelmi, érzelmi és erkölcsi fejlődését biztosító családi és társadalmi hatások megbeszélése
- A gyermekgondozás társadalmi szinten kialakult segítő szolgálatainak és egyéb formáinak áttekintése, a gyermekorvosi és a védőnői hálózat működésének megismerése
- A veleszületett rendellenességek biológiai hátterének értelmezése, a gyakoribb formák bemutatása, az ezzel kapcsolatos genetikai és magzati vizsgálati lehetőségek áttekintése

#### **FOGALMAK**

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

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

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

#### **TÉMAKÖR: A lelki egyensúly és a testi állapot összefüggése**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 5 óra**

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

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

- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- értékeli és példákkal igazolja a különféle szintű biológiai szabályozások szerepét az élő rendszerek normál működési állapotának fenntartásában;
- ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat.

### A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

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

## FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az emberi viselkedés biológiai gyökereinek és emberi sajátosságainak elemzése az állatok viselkedésével történő összehasonlítás és az evolúciós megközelítés alapján
- A stresszhatás mértékétől és időtartamától függő élettani, viselkedésbeli változások (vészreakció, szimpatikus túlsúly) felismerése és megkülönböztetése, a legális stresszoldás melletti érvelés
- A gondolkodás folyamatát meghatározó tényezők bemutatása egy konkrét esetre (probléma megoldására) alkalmazva
- A mentális egészséget is figyelembe vevő (saját, családtag, barát) egészségmegőrző program megtervezése, bemutatása, mobiltelefonos applikációk felhasználása
- A drogok és más függőségek okozta hatások jeleinek és mechanizmusainak értelmezése
- Az idegsejt ingerelhetőségének magyarázása, fő funkcióinak értelmezése (információfelvétel, -feldolgozás, -továbbítás, -átadás), kapcsolata a tanulási és emlékezési folyamatokkal
- Az idegsejtek hálózatokba szerveződésének megértése, a magasabb rendű működésekben játszott szerepük értékelése
- Esettanulmányok, mobiltelefonos applikációk, képek alapján annak megértése, hogy a halántéklebenynek a memória kialakításában, a homloklebenynek (neokortex) a kognitív funkciókban van kiemelkedő szerepe
- A tanulás biológiai funkcióinak bemutatása, az eltérő tanulási képesség lehetséges okainak és formáinak feltérképezése, a következmények megvitatása
- A függőségek összekapcsolása biológiai tényezőkkel (genetikai hajlamok, egyes agyterületek szinapszisainak megváltozása), a függőségekből eredő kockázatok, következmények felismerése esettanulmányok alapján

## FOGALMAK



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

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Viselkedésbiológiai állatkísérletek elemzése tanulmányok vagy filmek alapján
- Az emberi magatartási komplex elemeit, az ember öröklött és tanult viselkedési elemeit bemutató példák gyűjtése, megbeszélése
- A természetben vagy állatkertben megfigyelhető faj viselkedésében látható mintázatok (idő, tér és cselekvés) rögzítése, azonosítása, számítógépes elemzése és dokumentálása
- Drogok hatásmechanizmusát bemutató animációk elemzése
- Idegsejtek, idegi hálózatok működését és a drogok hatását bemutató tudományos ismeretterjesztő előadások, filmek megtekintése, közös megbeszélés
- Esettanulmányok elemzése az eltérő tanulási képességek lehetséges okairól

#### **TÉMAKÖR: Az egészségügyi rendszer ismerete, elsősegélynyújtás**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- ismer és alkalmaz az egészségi állapot jelzésében, a betegségek felismerésében vagy egészségügyi vészhelyzetek kezelésében segítséget nyújtó mobiltelefonos applikációkat;
- az élő rendszerek vizsgálata során felismeri az analógiákat, korrelációkat, alkalmazza a statisztikus és a rendszerszintű gondolkodás műveleteit, elemzően és kreatívan mérlegeli a lehetőségeket, bizonyítékokra alapozva érvel, több szempontot is figyelembe vesz;
- a biológiai jelenségek vizsgálata során digitális szöveget, képet, videót keres, értelmez és felhasznál, vizsgálja azok megbízhatóságát, jogszerű és etikus felhasználhatóságát;
- a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri az orvosi diagnosztika, a szűrővizsgálatok és védőoltások célját, lényegét, értékeli ezek szerepét a betegségek megelőzésében és a gyógyulásban;
- megkülönbözteti a házi és a szakorvosi ellátás funkcióit, ismeri az orvoshoz fordulás módját, tisztában van a kórházi ellátás indokaival, jellemzőivel;
- ismeri a leggyakoribb fertőző betegségek kiváltó okait, ismeri a fertőzések elkerülésének lehetőségeit és a járványok elleni védekezés módjait;
- ismeri a leggyakoribb népbetegségek (pl. szívinfarktus, stroke, cukorbetegség, allergia, asztma) kockázati tényezőit, felismeri ezek kezdeti tüneteit;
- képes a bekövetkezett balesetet, rosszulletet felismerni;
- képes a sérült vagy beteg személy ellátását a rendelkezésre álló eszközökkel (vagy eszköz nélkül) megkezdeni, segítséget (szükség esetén mentőt) hívni;
- szükség esetén alkalmazza a felnőtt alapszintű újraélesztés műveleteit (CPR), képes alkalmazni a félautomata defibrillátort.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az orvosi diagnosztika, a legfontosabb laboratóriumi vizsgálatok céljának, indokoltságának, egyes módszereinek és gyógyítással kapcsolatos jelentőségének értékelése
- Egyes orvosi képző eljárások céljának, alkalmazásuk indokoltságának megértése (példákon keresztül), szükségességüknek az előnyök és kockázatok mérlegelésén alapuló elfogadása
- A különféle sugárzások okozta megbetegedések okainak elemzése, kialakulásuk csökkentésének megismerése
- Konkrét példák, esettanulmányok és filmek alapján a különféle típusú orvosi ellátások (házi, szakorvosi, kórházi) céljának, egymással való összefüggésének megértése
- A betegjogi képviselő lehetőségének, elérhetőségének ismerete, az igénybevétellel kapcsolatos tájékozottság megszerzése
- A gyakoribb fertőző betegségek tüneteinek felismerése, az orvoshoz fordulás szükségességének felismerése, alapszintű járványügyi ismeretek megszerzése, a népességre kiterjedő védőoltások jelentőségének értékelése
- Preventív szemléletű, a 21. századi technológiákra alapozott egészségműveltség és tudatosság kialakítása, az önmegfigyelés, az otthoni mérések (testsúly, vérnyomás, vércukor) és mobiltelefonos applikációkon alapuló monitorozás lehetőségének megismerése
- A gyakoribb népbetegségek életmóddal összefüggő kockázati tényezőinek ismeretén alapuló életvitel kialakítása
- Az elsősegélynyújtás és életmentés elemi szabályainak gyakorlatban történő kivitelezése szimulációk során, telefonos applikációk alkalmazása, a mentőhívás lépéseinek és alapszabályainak megismerése, gyakorlása
- A klinikai halál és a biológiai halál fogalmának értelmezése, annak megértése, hogy a halál nem pillanatnyi esemény, hanem folyamat, mely visszafordítható, ha az elsősegélynyújtó haladéktalanul és szakszerűen megkezdte az újraélesztést
- A berendezés nélküli alapfokú újraélesztési eljárások megismerése és gyakorlati alkalmazása, a félautomata defibrillátor működési mechanizmusának megismerése és alkalmazásának gyakorlati elsajátítása
- A vérzések leggyakoribb okainak és a vérzéscsillapítás módjainak megismerése, alkalmazásuk képességének megszerzése, sebtípusok megismerése, és a fertőtlenítés, sebllátás szabályainak gyakorlati elsajátítása
- Csonttörések típusainak, valamint a nyílt és zárt törések ellátásának megismerése, ficam, rándulás ellátási szabályainak megismerése
- Égési sérülési fokozatok megismerése, összehasonlítása, az égési sérülések alapvető ellátási teendőinek megismerése
- Áramütést szenvedett egyén ellátásakor szükséges alapvető teendők megismerése
- Mérgezési tünetek megismerése és az ellátás lépéseinek gyakorlati alkalmazása
- Eszméletvesztést szenvedett egyén ellátási módjának megismerése

#### **FOGALMAK**

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

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az egészséges életmód fenntartását szolgáló mobilapplikációk megismerése, értelmezése, elemzése, alkalmazásuk mérlegelő megítélése
- Alapvető egészségügyi mérések (vérnyomásmérés, vércukorszintmérés) elvégzése, érvelés a rendszeres vizsgálatok és a betegségmegelőzés közötti összefüggésről

- Az Egészségügyi törvény betegjogokra vonatkozó részeit bemutató kiselőadás megtartása
- Teljes laborvizsgálati lap értelmezése szakember segítségével
- Iskolai egészségnap vagy tematikus hét szervezése, ennek keretében szakemberek előadásai a betegellátás fokozatairól, módjairól
- Az orvosi képalkotó eljárások (röntgen, ultrahang, CT, MR) működésének és diagnosztikai jelentőségének bemutatása tanulói prezentációkban
- A szűrővizsgálatok rendszerének és szükségességének megismerése
- Elsősegélynyújtást igénylő helyzetek megbeszélése, ezekkel kapcsolatos gyakorlatok elvégzése
- Újraélesztési protokoll és félautomata defibrillátor alkalmazásának gyakorlása

## **TÉMAKÖR: Az élőhelyek jellemzői, a populációk közötti kapcsolatok**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- érti az ökológiai rendszerek működése és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemmez;
- biológiai vonatkozású adatokat elemmez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- az élő rendszerek belső működése és környezettel való kapcsolataik elemzésében alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit;
- felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről;
- a valós és virtuális tanulási közösségekben, másokkal együttműködve megtervez és kivitelez biológiai vizsgálatokat, projekteket.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- példákkal mutatja be a fontosabb hazai szárazföldi és vizes életközösségek típusait, azok jellemzőit és előfordulásait;
- érti az ökológiai nis fogalmát, konkrét példákon elemzi ennek elemeit;
- megfigyelések, leírások és videók alapján azonosítja a populációk közötti kölcsönhatások típusait, bemutatja ezek jellegét, jelentőségét;
- érti az ökológiai mutatókkal, bioindikációs vizsgálatokkal megvalósuló környezeti állapotelemzések céljait, adott esetben alkalmazza azok módszereit;
- ismeri a levegő-, a víz- és a talajszennyezés forrásait, a szennyező anyagok típusait és példáit, konkrét esetek alapján elemzi az életközösségekre gyakorolt hatásukat.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Élőhelyek fény-, hőmérsékleti, vízellátási és talajminőségi viszonyainak vizsgálata
- A levegő kémiai, fizikai jellemzőinek vizsgálata, az élőlényekre gyakorolt hatásuk elemzése
- A talaj kémiai és fizikai tulajdonságainak, minőségi jellemzőinek ismerete, főbb talajtípusok összehasonlítása
- Az édesvízi és tengeri élőhelyek vízminőségét befolyásoló tényezők elemzése példákon keresztül
- Populációk kölcsönhatásait meghatározó viszonyok elemzése, főbb típusok azonosítása és felismerése konkrét példák alapján
- A biológiai óra és a környezeti ciklusok (napi, éves) közötti összefüggés megértése, az aszpektus értelmezése

- Az életközösségek hosszabb távú, nem ciklikus időbeli változásának vizsgálata, a szukcesszió folyamatának értelmezése
- Az ökológiai stabilitás feltételeinek és jellemzőinek vizsgálata, veszélyeztető tényezők azonosítása

#### **FOGALMAK**

életközösség (ökoszisztéma), élőhely, mikroklíma, talajminőség, talajtípusok, vízminőség, bioindikáció, monitoring vizsgálat, biológiai óra, aspektus, aerob és anaerob környezet, szukcesszió, szimbiózis, antibiózis, kommenzalizmus, versengés (kompetíció), Gauze-elv, parazitizmus, zsákmányszerzés, gradáció, ökológiai stabilitás, Gaia-elmélet

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az intézmény közelében lévő természeti terület abiotikus tényezőinek mérése, aspektusainak vizsgálata, az adatok rögzítése és elemzése
- Különböző vízminták fizikai, kémiai és biológiai vizsgálata (nitrát/nitrit-, foszfáttartalom, vízkeménység, pH, BISEL)
- Különböző talajminták vízmegkötő képességének, szerves- és szervesanyag-tartalmának vizsgálata
- Ülepedő por mennyiségi vizsgálata növényi részekon, műtárgyakon
- Fajok tűrőképességének grafikonokon történő összehasonlítása
- A populációk közötti kölcsönhatásokat bemutató videók keresése és elemzése
- Konkrét példák és megfigyelések alapján táblázatok készítése a populációk együttélésének módjairól
- Védett fajok megismerése, adott esetben azonosítása határozók és mobiltelefonos applikációk segítségével
- Esettanulmányok, filmek elemzése és készítése
- Kiselőadások tartása kihalt fajokról, kihalásuk okairól

#### **TÉMAKÖR: Az élőhelyi környezethez való alkalmazkodás**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- életközösségek vizsgálata alapján értelmezi a környezet és az élőlények felépítése és működése közötti összefüggést, érti az ökológiai egyensúly jelentőségét, érvel a biológiai sokféleség megőrzése mellett;
- érti az ökológiai rendszerek működése és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez;
- felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről;
- az élő rendszerek belső működése és környezettel való kapcsolataik elemzésében alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- példák alapján elemzi az élőlények testfelépítése, élettani jellemzői és élőhelye közötti, alkalmazkodási jellegű összefüggéseket;
- felismeri és példákkal igazolja az állatok viselkedésének a környezethez való alkalmazkodásban játszott szerepét;

- azonosítja az élőlények bioszférában történő elterjedését befolyásoló tényezőket, érti az invazív fajok elterjedésének, alkalmazkodóképességének biológiai hátterét;
- felismeri, hogy a gyors globális éghajlatváltozás erőteljes alkalmazkodási kényszereket jelent az élőlények számára.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A testfelépítés, az élettani működés és a viselkedés környezeti alkalmazkodásban játszott szerepének vizsgálata, konkrét példák elemzése
- A környezeti tűrőképesség általános értelmezése, típusok azonosítása példák alapján
- Az állatvilágban megfigyelhető környezeti alkalmazkodás vizsgálata állatkerti megfigyelések, természetfilmek elemzése alapján
- Az élőlények bioszférában történő elterjedését befolyásoló tényezők elemzése
- A globális éghajlatváltozás és az élőlények ehhez való alkalmazkodási képessége, stratégiai közötti összefüggés vizsgálata
- Idegenhonos, invazív fajok azonosítása, életközösségekre gyakorolt hatásuk értékelése
- Esettanulmányok elemzése és készítése, helyszíni megfigyelések elvégzése, adatgyűjtés és elemzés

#### **FOGALMAK**

alkalmazkodóképesség, ökológiai nis, bennszülött (endemikus) faj, idegenhonos faj, invazív faj, tűrőképesség, szűk és tág tűrésű faj

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Terepen történő vizsgálatok, kirándulások alkalmával az élőlények alkalmazkodási példáinak megfigyelése
- Az élettelen környezeti tényezők összekapcsolása az élettani és ökológiai tűrőképességgel
- Fajok tűrőképességének grafikonokon történő összehasonlítása
- A környezet eltartóképességének elemzése példák alapján
- Az éghajlatváltozásnak a fajok elterjedését módosító hatását elemző cikkek, adatok elemzése
- Invazív és idegenhonos fajok magyarországi elterjedésének vizsgálata esettanulmányok alapján

### **TÉMAKÖR: Az életközösségek biológiai sokfélesége**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 3 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- életközösségek vizsgálata alapján értelmezi a környezet és az élőlények felépítése és működése közötti összefüggést, érti az ökológiai egyensúly jelentőségét, érvel a biológiai sokféleség megőrzése mellett;
- biológiai vonatkozású adatokat elemez, megfelelő formába rendez, ábrázol, ezek alapján előrejelzéseket, következtetéseket fogalmaz meg, a már ábrázolt adatokat értelmezi;
- az élő rendszerek belső működése és környezettel való kapcsolataik elemzésében alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti a biológiai sokféleség fogalmát, ismer a meghatározásra alkalmas módszereket, értékeli a bioszféra stabilitásának megőrzésében játszott szerepét;
- érti az ökológiai egyensúly fogalmát, értékeli a jelentőségét, példákkal igazolja az egyensúly felborulásának lehetséges következményeit;

- érti az ökológiai rendszerek működése és a biológiai sokféleség közötti kapcsolatot, konkrét életközösségek vizsgálata alapján táplálkozási piramist, hálózatot elemez.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A biológiai sokféleség, a biodiverzitás fogalmi értelmezése
- A természetes életközösségek stabilitása és diverzitása közötti összefüggés elemzése
- A fajok kihalása és keletkezése által az életközösségek összetételére, dinamikájára gyakorolt hatás vizsgálata
- Az élőhelyek és védett fajok megőrzése biológiai jelentőségének értékelése, az ezt támogató egyéni és társadalmi cselekvési lehetőségek áttekintése, sikeres példák gyűjtése

#### **FOGALMAK**

fajgazdagság, biológiai sokféleség, biodiverzitás, védett faj, fajmegőrző program, ökológiai egyensúly

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Terepen elvégezhető egyszerűbb biodiverzitás-mérések, megfigyelések
- Idegenhonos, invazív fajok életközösségekre, biodiverzitásra gyakorolt hatásának értékelése
- A természetes és természetközeli állapotú, valamint az emberi tevékenység által háborgatott életközösségek fajgazdagságának összehasonlítása
- Az ökológiai egyensúly sérülését, a helyreállítás lehetőségeit bemutató természet- és dokumentumfilmek elemzése
- A biológiai sokféleség védelmében munkálkodó szervezetek keresése, beszélgetésre, bemutatóra való meghívása

#### **TÉMAKÖR: Az emberi tevékenység hatása a bioszférára**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 3 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- az élő rendszerek belső működése és környezettel való kapcsolataik elemzésében alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit;
- életközösségek vizsgálata alapján értelmezi a környezet és az élőlények felépítése és működése közötti összefüggést, érti az ökológiai egyensúly jelentőségét, érvel a biológiai sokféleség megőrzése mellett;
- felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről;
- felismeri a helyi és a globális környezeti problémák összefüggését, érvel a Föld és a Kárpát-medence természeti értékeinek védelme mellett, döntéseket hoz és cselekszik a fenntarthatóság érdekében.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- konkrét példák alapján vizsgálja a bioszférában végbemenő folyamatokat, elemzi ezek idő- és térbeli viszonyait, azonosítja az emberi tevékenységgel való összefüggésüket;
- a kutatások adatai és előrejelzései alapján értelmezi a globális éghajlatváltozás élővilágra gyakorolt helyi és bioszféra szintű következményeit;
- példák alapján elemzi a levegő-, a víz- és a talajszennyeződés, az ipari és természeti katasztrófák okait és ezek következményeit, az emberi tevékenységnek az élőhelyek változásához vezető hatását, ennek alapján magyarázza egyes fajok veszélyeztetettségét.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A természeti rendszereket érintő, globális szintű folyamatok áttekintése, problémák azonosítása
- Az élő rendszerekre gyakorolt, emberi tevékenységgel összefüggő hatások adatok alapján való azonosítása, a lehetséges következmények felismerése
- A növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a vízgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés történeti és jelenkori technológiáinak áttekintése, környezeti hatásainak elemzése
- A bányászat, az ipari tevékenység, a közlekedés által az élővilágra gyakorolt hatások elemzése, történeti áttekintése
- A gazdaság működési módja, a törvényi szabályozás és a piaci hatások környezeti erőforrásokkal való összefüggésének elemző elemzése, alternatív modellek értékelése
- A természet védelme érdekében tett vagy a jövőben tehető egyéni, közösségi és társadalmi cselekvési lehetőségek áttekintése

### **FOGALMAK**

globális probléma, bioszféra, technoszféra, antropogén hatás, élőhely-degradáció és -védelem, ökológiai gazdálkodás, biogazdálkodás, környezeti erőforrás (externália), alternatív közgazdaságtan

### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- Az iskola környezetében lévő környezetszennyező források feltérképezése
- Az üvegházhatás alapvető jelentőségének és a növekedés következményeinek megbeszélése
- Klímavédelemmel kapcsolatos önálló projekt kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal, klímavédelmi egyezmény alkotása projekt/vita keretében
- Az egészséges ivóvíz és a vizes élőhelyek biztosításával kapcsolatos projektmunka kidolgozása, az eredmények megosztása más iskolákkal
- Hulladékhasznosítási és szennyvíztisztítási eljárások megbeszélése, ötletek megvitatása
- Az interneten is bemutatkozó vagy a lakóhely környezetében található biogazdálkodás felkeresése, összefoglaló készítése az ott alkalmazott gazdálkodási módszerekről

### **TÉMAKÖR: A fenntartható életvitel, technológia és gazdálkodás**

#### **JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- az élő rendszerek belső működése és környezettel való kapcsolataik elemzésében alkalmazza a rendszerszintű gondolkodás műveleteit;
- a mindennapi élettel összefüggő problémák megoldásában alkalmazza a természettudományos gondolkodás műveleteit, rendelkezik a biológiai problémák vizsgálatához szükséges gyakorlati készségekkel;
- felismeri a helyi és a globális környezeti problémák összefüggését, érvel a Föld és a Kárpát-medence természeti értékeinek védelme mellett, döntéseket hoz és cselekszik a fenntarthatóság érdekében.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti és elfogadja, hogy a jövőbeli folyamatokat a jelen cselekvései alakítják, tudja, hogy a folyamatok tervezése, előrejelzése számítógépes modellek alapján lehetséges;

- értékeli a környezet- és természetvédelem fontosságát, megérti a nemzetközi összefogások és a hazai törekvések jelentőségét, döntéshozatalai során saját személyes érdekein túl a természeti értékeket és egészségmegőrzési szempontokat is mérlegeli;
- példák alapján bemutatja az ökológiai szempontú, fenntartható gazdálkodás technológiai lehetőségeit;
- a kutatások adatai és előrejelzései alapján értelmezi a globális éghajlatváltozás élővilágra gyakorolt helyi és bioszféra szintű következményeit;
- megérti a biotechnológiai eljárások és a bionika eredményeinek alkalmazási lehetőségeit, értékeli az információs technológiák alkalmazásának orvosi, biológiai jelentőségét.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A fenntarthatóság fogalmának komplex értelmezése, a természeti, technológiai és gazdasági folyamatok közötti összefüggések feltárása
- A fenntarthatósággal összefüggő egyéni, közösségi, nemzeti és globális szintű felelőségek és cselekvési lehetőségek elemzése, megfogalmazása
- A Föld globális szintű környezeti folyamatai, pl. az éghajlatváltozás vizsgálatára szolgáló módszerek („big data”, számítógépes modellezés) megismerése, az előrejelzések megbízhatóságának értékelése
- A környezet- és természetvédelem törvényi szabályozásának, a nemzetközi egyezmények jelentőségének példákkal való bizonyítása
- Az ökológiai fenntarthatósággal összefüggő civil kezdeményezések és szervezetek tevékenységének megismerése, lehetőség szerinti segítése
- Fenntarthatósággal kapcsolatos tematikus programokban való aktív részvétel

#### **FOGALMAK**

fenntarthatóság, klímamodellek, big data, számítógépes szimuláció és előrejelzés, jövőmodellek és forgatókönyvek (scenáriók), klímacsúcs, ökológiai lábnyom, természetvédő szervezet

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- A klímamodellekkel és szimulációkkal összefüggő scenáriók összehasonlítása
- A biológiai rendszerekkel kapcsolatos gazdálkodási módoknak a fenntarthatóság szempontjából való mérlegelő elemzése, esettanulmányok, filmek alapján
- Az éghajlatváltozással kapcsolatos „klímacsúcsok” és nemzetközi egyezmények történeti, mérlegelő elemzése
- Fenntartható gazdálkodást megvalósító alternatívák keresése, néhány példa bemutatása
- Kiselőadás a Fenntartható Fejlődési Célokról
- Ökológiai lábnyom számítása internetes applikáció segítségével, egyéni és közösségi cselekvésre vonatkozó következtetések levonása

#### **TÉMAKÖR: A Föld és a Kárpát-medence értékei**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 3 óra**

#### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

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

- életközösségek vizsgálata alapján értelmezi a környezet és az élőlények felépítése és működése közötti összefüggést, érti az ökológiai egyensúly jelentőségét, érvel a biológiai sokféleség megőrzése mellett;
- felismeri a természetes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket, kifejti álláspontját az élőhelyvédelem szükségességéről, egyéni és társadalmi megvalósításának lehetőségeiről;



- felismeri a helyi és a globális környezeti problémák összefüggését, érvel a Föld és a Kárpát-medence természeti értékeinek védelme mellett, döntéseket hoz és cselekszik a fenntarthatóság érdekében.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érvel a Föld mint élő bolygó egyedisége mellett, tényekre alapozottan és mérlegelően értékeli a természeti okokból és az emberi hatásokra bekövetkező változásokat;
- ismeri a Kárpát-medence élővilágának sajátosságait, megőrzendő értékeit, ezeket összekapcsolja a hazai nemzeti parkok tevékenységével;
- fajismeretét a hazai élővilág megfigyelése alapján megalapozza, lehetőség szerint bővíti.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A Föld kozmikus környezetének, bolygónk adottságainak a földi élet lehetőségével és fennmaradásával való összefüggésbe hozása
- A szárazföldi élővilág jelentős életközösségeinek és védett fajainak tanulmányozása leírások, filmek alapján (pl. Amazonas vidéke, afrikai esőerdők és szavannák, magashegységek, füves puszták stb.)
- A Föld óceáni és tengeri életközösségeinek tanulmányozása, néhány kiemelt jelentőségű példa elemzése, védendő értékek bemutatása (pl. korallszirtek)
- A Kárpát-medence földtani és éghajlati adottságainak és az itt folyó gazdálkodás kölcsönhatásainak elemzése, történeti áttekintése
- A Kárpát-medence és az eurázsiai, afrikai élővilág közötti kapcsolat megértése (növények elterjedése, madárvándorlások)
- A Kárpát-medence jellegzetes életközösségeinek megismerése, egy-egy endemikus, illetve reliktum faj bemutatása, jelentőségük értékelése
- Néhány hazai nemzeti park jellegzetes természeti adottságainak, életközösségeinek vizsgálata, jellemző növény- és állatfajainak bemutatása
- Természetfotók, filmek készítése hazai környezetben, azok szemlélése és megbeszélése egyénileg és csoportosan

#### **FOGALMAK**

globális átlaghőmérséklet, ózonpajzs, üvegházhatás, mágneses védőpajzs, ártéri erdő, löszgyep, homoki gyp, endemikus fajok, reliktum fajok, szikesek, sziklagyep, nádasok, láprét, hegyi kaszálórét, középhegységi fás társulások, ártéri erdők, folyóvizeink és tavaink jellegzetes állatfajai, nemzeti parkok védett életközösségei, a Kárpátok határon túli élővilága

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

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

Összesen 102 óra tananyag, ebből 6 óra dolgozat

Témazárók:

1. Az élet eredete és szerveződése
2. Öröklődés, evolúció
3. Embertan I.
4. Embertan II.
5. Embertan III.
6. Bioszféra, fenntarthatóság

A 10. évfolyamba lépés feltétele a témazárók 3/4-ének legalább elégségesre való megírása. Az elégtelen dolgozatok esetén javítási lehetőséget kell biztosítani.

Minden félévben legkevesebb 4 osztályzatot kell adni minden tanulónak.

A kerettantervhez kiadott tankönyvlistáról választott tankönyvek és munkafüzetek.

Az osztályozó vizsga formája: szóbeli

Témakörei:

1. Az élet eredete és szerveződése
2. Öröklődés, evolúció
3. Embertan I.
4. Embertan II.
5. Embertan III.
6. Bioszféra, fenntarthatóság

## **11-12. évfolyam**

### **Emelt szintű, fakultatív képzés,**

### **Felkészítés az érettségi vizsgára**

#### **Célok és feladatok:**

- Felkészülés az emelt szintű érettségi vizsgára.
- Mindazon ismeretek megtanítása, ami szerepel a biológia tantárgy részletes érettségi vizsgakövetelményeiben.
- Jártasságot szereznek a tanulók az érettségi vizsgán előírt feladattípusok megoldásában. Az emelt szintű érettségi vizsgán a lexikális ismeretek mellett a kompetenciák számonkérése is kiemelt szerepet kap. Az emelt szintű képzés során a tanulók begyakorolják az emelt szintű írásbeli érettségi vizsgán várható feladattípusokat, esszéket írnak, grafikonokat elemeznek, kísérleteket végeznek, elemeznek.
- A szóbeli vizsgákhoz hasonló „vizsgaszituációkban” a szóbeli felelést is gyakorolják a diákok.
- Az emelt szintű képzés során a diákok célirányosan készülnek a továbbtanulásra, az itt szerzett tudást nemcsak az emelt szintű érettségi vizsgán, hanem az egyetemi tanulmányaik során is kamatoztathatják.
- A feladatunk az, hogy a képzés során a kétszintű érettségi követelményrendszer minden egyes pontját részletesen, kimerítően megtanítsuk a tanulóknak; valamint az, hogy megismertessük diákjainkkal az emelt szintű érettségin várható feladattípusokat.

#### **Javasolt tankönyvek:**

- Mándics Dezső – Molnár Katalin: Biológia – középiskolásoknak érettségizőknek, Budapest, 2023 Panem kiadó
- Gyűjtemény a biológia emelt szintű oktatásához, 1. és 2. kötet, Oktatási Hivatal, 2021-2022

#### **Választhatóság:**

- A biológia emelt szintű tantárgy választható a 11. és 12. évfolyamban.
- Ha egy diák csak a 12. évfolyamban választja a tantárgyat, akkor a 11-es emelt szintű tananyagból vizsgáznia kell. A vizsga szóbeli és a biológia munkaközösség 3 tagú bizottsága előtt történik.
- A vizsga témakörei:
  1. Bevezetés a biológiába
  2. Egyed alatti szerveződési szint
  3. Az egyed szerveződési szintje

#### 4. Egyed feletti szerveződési szintek

##### Tantárgyi heti óraszámok

	11. évfolyam	12. évfolyam
	5 óra	5 óra

  

Tematikai egység	Órakeret 11. osztály	Órakeret 12. osztály
1. Bevezetés a biológiába	20	-
2. Egyed alatti szerveződési szint	50	-
3. Az egyed szerveződési szintje	60	-
4. Az emberi szervezet	-	100
5. Egyed feletti szerveződési szintek	50	-
6. Öröklődés, változékonyság, evolúció	-	45
<b>Összesen:</b>	<b>180</b>	<b>145</b>

### 11. évfolyam

A témakörökhöz tartozó kulcsfogalmakat, gondolkodási műveleteket, valamint az érettségien elvárt kompetenciákat az általános vizsgakövetelmények tartalmazzák.

Témakör	témák	Órakeret
1. Bevezetés a biológiába	1.1.1. Vizsgálati szempontok és jellemzők 1.1.2. Vizsgáló módszerek 1.2. Fizikai-kémiai alapismeretek	16

<b>2. Egyed alatti szerveződési szint</b> <b>2.1. SZERVETLEN ÉS SZERVES ALKOTÓELEMEK</b>	2.1.1. Elemek, ionok 2.1.2. Szervetlen molekulák 2.1.3. Lipidek 2.1.4. Szénhidrátok 2.1.5. Fehérjék 2.1.6. Nukleinsavak, nukleotidok	<b>11</b>
---	---	-----------

<b>2. Egyed alatti szerveződési szint</b> <b>2.2. AZ ANYAGCSERE FOLYAMATAI</b>	2.2.1. Felépítés és lebontás kapcsolata 2.2.2. Felépítő folyamatok 2.2.3 Lebontó folyamatok	<b>11</b>
<b>6. Öröklődés, változékonyság, evolúció</b> <b>6.1. Molekuláris genetika</b>	6.1.1. Alapfogalmak, információáramlás 6.1.2. Mutáció 6.1.3. Génműködés	<b>8</b>
<b>2. Egyed alatti szerveződési szint</b> <b>2.3. SEJTLAKOTÓK AZ EUKARIÓTA SEJTBEN</b>	2.3.1. Eukarióta sejtalkotók 2.3.2. Elhatárolás és összeköttetés 2.3.3. Mozgás 2.3.4 Anyagcsere 2.3.5 Osztódás 2.3.6. A sejtműködések szabályozása és a sejtek közötti kommunikáció	<b>10</b>
<b>3. Az egyed szerveződési szintjei</b> <b>3.1. NEM SEJTÉS RENDSZEREK</b>	3.1.1. Vírusok 3.1.2. Prionok	<b>4</b>
<b>3. Az egyed szerveződési szintjei</b> <b>3.2. SEJTÉS RENDSZEREK</b>	3.2.1. Prokarióták 3.2.2. Eukarióták	<b>5</b>
<b>3. Az egyed szerveződési szintjei</b> <b>3.3. TÖBBSEJTŰ EUKARIÓTÁK</b>	3.3.1. Gombák 3.3.2. Nem szövetes szerveződés	<b>5</b>

<p><b>3. Az egyed szerveződési szintjei</b>  <b>3.4. SZÖVETEK, SZERVEK</b>  <b>SZERVRENDSZEREK,</b>  <b>TESTTÁJAK - NÖVÉNYEK</b></p>	<p>3.4.1. A növényvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából  3.4.2. A növények szövetei, szervei</p>	<p><b>15</b></p>
<p><b>3. Az egyed szerveződési szintjei</b>  <b>3.4. SZÖVETEK, SZERVEK</b>  <b>SZERVRENDSZEREK,</b>  <b>TESTTÁJAK - ÁLLATOK</b></p>	<p>3.4.3 Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából  3.4.4. Az állatok szövetei, szaporodása, viselkedése</p>	<p><b>16</b></p>

<b>5. Egyed feletti szerveződési szintek</b> <b>5.1. POULÁCIÓ</b>	5.1.1. Populáció 5.1.2. Környezeti kölcsönhatások 5.1.3. Kölcsönhatások	<b>9</b>
<b>5. Egyed feletti szerveződési szintek</b> <b>5.2. ÉLETKÖZÖSSÉGEK</b>	5.2.1. Ökológiai kölcsönhatások 5.2.2. Az életközösségek jellemzői 5.2.3. Hazai életközösségek	<b>9</b>
<b>5. Egyed feletti szerveződési szintek</b> <b>5.3. BIOSZFÉRA</b>	5.3.1. Globális folyamatok	<b>4</b>
<b>5. Egyed feletti szerveződési szintek</b> <b>5.4. ÖKOSZISZTÉMA</b>	5.4.1. Anyagforgalom 5.4.2. Energiaáramlás 5.4.3. Biológiai sokféleség	<b>8</b>
<b>5. Egyed feletti szerveződési szintek</b> <b>5.5. KÖRNYEZET – ÉS TERMÉSZETVÉDELEM</b>	5.5.1. Alapfogalmak 5.5.2. Levegő 5.5.3. Víz 5.5.4. Energia, sugárzás 5.5.5. Talaj 5.5.6. Hulladék	<b>8</b>
<b>5. Egyed feletti szerveződési szintek</b> <b>5.6. FENNTARTHATÓSÁG</b>	5.6.1. Fenntarthatóság	<b>2</b>

## 12. évfolyam

A témakörkhöz tartozó kulcsfogalmakat, gondolkodási műveleteket, valamint az érettségien elvárt kompetenciákat az általános vizsgakövetelmények tartalmazzák.

<b>Témakör</b>	<b>témák</b>	<b>Órakeret</b>
----------------	--------------	-----------------

<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.1. HOMEOSZTÁZIS,</b> <b>RENDSZERSZEMLÉLET</b>	4.1.1. Homeosztázis 4.1.2. Általános egészségügyi vonatkozások	<b>4</b>
<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.2. KÜLTAKARÓ</b>	4.2.1. Bőr 4.2.2. A bőr gondozása, védelme	<b>4</b>
<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.3. A MOZGÁS</b>	4.3.1. Anatómiai alapok, vázrendszer 4.3.2 Izomrendszer 4.3.3. Szabályozás 4.3.4 A mozgás és a mozgási rendszer egészségtana	<b>7</b>
<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.4. A TÁPLÁLKOZÁS</b>	4.4.1. Táplálkozás 4.4.2. Emésztés 4.4.3. Felszívódás 4.4.4. Szabályozás 4.4.5 Táplálkozás egészségtana	<b>10</b>
<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.5. A LÉGZÉS</b>	4.5.1. Légcsere 5.4.2. Gázcsere 4.5.3. Hangképzés 4.5.4. Szabályozás 4.5.5. A légzés és a légzőrendszer egészségtana	<b>10</b>
<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.6. ANYAGSZÁLLÍTÁS</b>	4.6.1. A testfolyadékok 4.6.2. A szöveti keringés 4.6.3. A szív és az erek 4.6.4. Szabályozás 4.6.5. A keringési rendszer egészségtana , elsősegélynyújtás	<b>10</b>
<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.7. A KIVÁLASZTÁS</b>	4.7.1. A vizeletkiválasztó rendszer működése 4.7.2. Szabályozás 4.7.3. A kiválasztórendszer egészségtana	<b>6</b>



<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.8. A SZABÁLYOZÁS</b>	4.8.1. Idegrendszer és érzékszervek 4.8.2. Az emberi magatartás biológiai – pszichológiai alapjai 4.8.3. Az idegrendszer egészségtana 4.8.4. A hormonrendszer 4.8.5. Az immunrendszer	<b>24</b>
<b>4. Az emberi szervezet</b> <b>4.9. SZAPORODÁS ÉS EGYEDFEJLŐDÉS</b>	4.9.1. Szaporítószervek 4.9.2. Egyedfejlődés	<b>12</b>
<b>6. Öröklődés, változékonyság, evolúció</b> <b>6.2. MENDELI GENETIKA</b>	6.2.1. Minőségi jellegek 6.2.2. Mennyiségi jellegek	<b>18</b>
<b>6. Öröklődés, változékonyság, evolúció</b> <b>6.3. EVOLÚCIÓ</b>	6.3.1. Evolúciós folyamatok 6.3.2. Fajképződés és az evolúció bizonyítékai 6.3.3. Biotechnológia 6.3.4. Bioetika 6.3.5. Bioinformatika	<b>10</b>
<b>6. Öröklődés, változékonyság, evolúció</b> <b>6.4. A BIOSZFÉRA EVOLÚCIÓJA</b>	6.4.1. Prebiológiai evolúció és az ember evolúciója	<b>5</b>

### Átmeneti szabályozás a 2020-2024

A NAT 2020-as alapján készült helyi tanterv felmenő rendszerben kerül bevezetésre. Emiatt a 2023/24-es tanévig a 11. évfolyamon is kötelező jelleggel tanítunk biológia tantárgyat, az alábbiak ezt a tantervet tartalmazzák.

Ugyanakkor az érettségi vizsga új, 2024-es követelményének a bevezetése miatt az érettségikre felkészítő 11-12-es emelt szintű képzés már a 2022-23-as tanévtől a 2020-as helyi tanterv alapján folyik.

### 11. évfolyam

A gimnáziumi biológiatanulás utolsó évének diszciplináris témakörei a molekuláris genetika, az evolúció, az ökológia és az emberi viselkedés. Az egyed feletti szintek az ember esetében

átvezetnek a társadalmi jelenségek világába. A biológia e téren egyrészt a határterületeket érintve a kapcsolatok felismeréséhez vezet, másrészt annak elfogadását eredményezi, hogy az emberi társadalom tartósan csak a természeti környezetbe illeszkedve maradhat fenn. A fenntarthatóság mint cél nem egy kész algoritmus megtanulását igényli – ilyen jelenleg nincs – , hanem a biológiai ismeretek kreatív, átgondolt alkalmazását a társadalmi élet területén is. A tanulás során az elméleti háttér ismerete párosul a természettudományos gondolkodás módszereivel és a vizsgálódáshoz szükséges gyakorlati készségekkel. A témakörök biztosítják a tudás rendszerszerű építését, kapcsolódnak a mindennapi élet problémáihoz. Megjelennek a biológiai szerveződés egymásba épülő szintjei, a különféle élő rendszerek és a közöttük lévő összefüggések. Megismerésük során a tanulók követik az anyag, az energia és az információ átadásának útjait, megfigyelhetik az állandóság és változás jelenségeit. Az élettelen és az élő természet kapcsolatába, az életközösségek bioszféra szintjéig követhető felépülésébe és működésébe való bepillantás formálja az egyéni életvitelt, és kialakítja a fenntarthatóságot szolgáló közösségi cselekvésben való aktív részvétel képességét.

### 11. évfolyam (heti 2 óra)

<b>Tematikai egység címe</b>	<b>óraszám</b>
A sejtet felépítő anyagok, anyagcsere	10
Megfejthető üzenetek – Molekuláris genetika	12
Nemzedékről nemzedékre – Az öröklődés törvényei	12
Az élet lehetőségei	10
Kibontakozás – a biológiai evolúció	8
Az ember egyéni és társas viselkedése	8
Gazdálkodás és fenntarthatóság	8
<b>Összesen</b>	<b>68</b>

Tematikai egység	1. A sejtet felépítő anyagok és anyagcsere		Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A fénymikroszkóppal látható fontosabb sejtalkotók. Állati és növényi sejt megkülönböztetése. A szövet fogalma, típusai.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Rendszerszemlélet alkalmazása a biológiai szerveződési szintek megkülönböztetésekor, és egymással való összefüggéseikre. Rendszer és környezet összefüggésének tudatos alkalmazása a sejt felépítésének és működésének magyarázatában. Felépítés és működés közötti összefüggések megértése, a szerkezeti struktúra és a kémiai felépítés összekapcsolása. Anyag, energia és információ fogalmainak alkalmazása a sejtben végbemenő folyamatok értelmezése során. Állandóság, változás és önazonosság értelmezése a sejtben zajló biokémiai folyamatok, valamint az öregedés vonatkozásában.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> A sejt a legkisebb élő egység? Milyen kémiai összetétel jellemzi a sejteket? Hogyan megy végbe a sejtekben az anyagok átalakítása? Milyen hatások gátolhatják, veszélyeztethetik a sejtek anyagcseréjét? Miért igényelnek a sejtek energiát? Miben tér el, és miben hasonlít a fény-, illetve kémiai energiát hasznosító sejtek felépítése és működése?</p> <p><i>Ismeretek:</i> A víz biológiai szempontból fontos jellemzői. A sejtek víztartalma. Az ozmózis jelensége, biológiai szerepe. Biogén elemek, nyomelemek. Az élő rendszereket felépítő szerves anyagok fontosabb típusai, sajátos biológiai funkciói. Az enzimműködés lényege. A sejtkárosító hatások főbb típusai, lehetséges forrásaik (nehézfémek, mérgek, maró anyagok, sugárzások, hőhatás). A biológiai folyamatok energetikai összefüggései; a lebontó és a felépítő anyagcsere jellemzői. Az energia elsődleges forrása. A folyamatok alapegyenlete,</p>	<p>Fizikai-kémiai folyamatok biológiai szerepének, az élő állapot fizikai feltételeinek, határainak elemzése. Kémiai felépítés és biológiai funkció összefüggéseinek elemzése megfigyelések, vizsgálatok, kísérletek során. A sejten belüli kémiai folyamatok szabályozottságának belátása. Enzimműködés vizsgálata egy elvégzett kísérletben, a folyamat elemzése.</p> <p>Az élő rendszerek energiaszükségletének megértése, a sejtszintű energiaátalakító folyamatok lényegi ismerete, kapcsolatuk belátása. Struktúra és funkció összekapcsolása a sejtszintű folyamatok elemzése során.</p>	<p><i>Fizika:</i> diffúzió, ozmózis; hő, hőmérséklet; elektromágneses sugárzás spektruma, energiája; geometriai optika, a lencsék képalkotása; energia fogalma, mértékegysége, formái és átalakíthatósága; potenciál, feszültség.</p> <p><i>Matematika:</i> hossz-, terület-, felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> fontosabb fémes és nem fémes elemek; ionok; szerves vegyületek sajátosságai, csoportjai; kémhatás, pH; oldódás, oldatok koncentrációja, kémiai kötés, katalízis, katalizátor.</p>	

szakaszai, energia- és anyagmérlege, helye a sejtben belül.		<i>Informatika:</i> az információ fogalma, egysége.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Biogén elem, enzim, denaturáció, kicsapódás (koaguláció), anyagcsere (lebontó és felépítő), sejtleggzés, erjedés, fotoszintézis,	

<b>Tematikai egység</b>	<b>2. Megfejthető üzenetek – Molekuláris genetika</b>		<b>Órakeret 12 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A fehérjék szerkezete. Katalízis. Az öröklődés törvényei (Mendel). A sejt fölépítése.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A tudományos gondolkodás mindennapi életben való hasznosságának belátása, a módszerek tudatos alkalmazása. Vizsgálati módszerek, tudományos eredmények és ezek érvényességi körének értelmezése. Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének megértése. Az érveken alapuló vitakultúra fejlesztése, a felelős állásfoglalás iránti igény felkeltése.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mi magyarázza tulajdonságok csoportjainak együttes öröklését? Miből vannak, hol vannak és hogyan működnek a gének? Mi rögzíti bennük az információt? Mi a szerepe a szexualitásnak a faj szempontjából (összehasonlítva az ivartalan szaporodással)? Hogyan lesz a megtermékenyített petesejtből ember? Mi dönti el, hogy mely gének, mikor és meddig működnek? Mi hangolja össze sejtjeink génműködését? Hogyan jönnek létre különböző alakú és működésű sejtjeink? Mi lehet az oka a daganatképző sejtek kialakulásának? Hogyan, miért és milyen mértékben avatkozhat bele az ember a genom működésébe? Miben segíthet a számítógép használata a génműködés megértésében, a személyre szabott gyógyításban, a múlt</p>	<p>Az osztódások szerepének értelmezése a testi és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség fenntartásában. A nukleinsavak örökítő szerepének bizonyítása. Kodon-szótár használata. Génmutáció következményének értelmezése kodon-szótár segítségével. Szabályozott génműködés értelmezése ábra alapján. Daganatra utaló jelek felismerése. Sebkezelés elsajátítása. Az érvek és ellenérvek összevetése. Információforrások kritikus értékelése.</p>	<p><i>Kémia:</i> Cukrok, foszforsav, kondenzáció. A fehérjék felépítése. <i>Fizika:</i> elektromágneses és radioaktív sugárzások típusai. <i>Magyar nyelv és irodalom;</i> <i>mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> Fejlődés, öregedés és halál témái. Tudományos-fantasztikus témakörök. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Hiroshima, Bhopal, Csernobil – környezeti katasztrófák. <i>Etika:</i> a tudományos eredmények</p>	

<p>feltárásában?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A genetikai kapcsoltság és oka (kromoszómák).</p> <p>A számtartó és a számfelező osztódás; a sejtciklus.</p> <p>A nukleinsavak alapfelépítése.</p> <p>A vírusok szaporodása, vírus okozta betegségek.</p> <p>Testi és ivari kromoszómák, az ivari kromoszómákhoz kötött öröklés jellemzői.</p> <p>A DNS megkettőződése, információáramlás a fehérjék szintézise során (gén &gt; fehérje &gt; jelleg).</p> <p>A mutációk típusai, gyakoriságuk, lehetséges hatásaik, mutagén tényezők (sugárzás, vegyületek). Mutagén hatások kerülésének, illetve mérséklésének módjai.</p> <p>Példa a génműködés szabályozottságára.</p> <p>A szabályozott működés zavara (daganatos betegségek).</p> <p>Az őssejtek lehetséges felhasználása. A környezeti tényezők génmódosító hatásai.</p> <p>Tartós károsodás (szövetelhalás) és regeneráció. Az öregedés lehetséges okai.</p> <p>A géntechnológia lehetőségei, kockázatai és néhány alkalmazása (genetikailag módosított élőlények, génterápia).</p>		<p>alkalmazásaival kapcsolatos dilemmák.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Kapcsoltság, kromoszóma (testi, ivari), mitózis, meiózis, mutáció, differenciálódás, őssejt, transzgén, GMO.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>3. Nemzedékről nemzedékre – Az öröklődés törvényei</b>		<b>Órakeret 12 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A faj, a környezet (környezeti tényező) fogalma. Az ivaros szaporodás genetikai lényege. Vércsoport-antigének.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az információ-kifejeződés folyamatainak megértése az élővilágban. A tudományos gondolkodás mindennapi életben való hasznosságának belátása, a módszerek tudatos alkalmazása. A problémák tudatos azonosítása, feltevések megvizsgálása. A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Öröklődnek-e a szerzett tulajdonságok? Mi magyarázza az öröklött tulajdonságok megjelenését vagy eltűnését? Milyen mértékben befolyásolhatja a környezet vagy a nevelés az öröklött jellegek megnyilvánulását? Mi az oka és jelentősége biológiai sokféleségünknek?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Mendel szemléletmódja (a gén mint szerkezet nélküli egység), módszere, eredményei. Allélkölcsonhatások (dominancia). Példák emberi tulajdonságok öröklődésére. A beltenyésztés és kockázata (állattenyésztés, természetvédelem, rokonházasság veszélye). Példák hajlamok öröklésére. Kockázati tényezők és gének kölcsönhatása. Az egyén és a társadalom együttélése öröklött hiányokkal (diéta). A genetikai sokféleség jellemzése (allélszám) és biológiai szerepe (nemesítés, az alkalmazkodás lehetősége). A környezet hatása mennyiségi jellegek öröklésére, sok gén – egy tulajdonság kapcsolat.</p>	<p>Mendel módszereinek, eredményeinek és ezek érvényességi körének értelmezése. Öröklött jelleg megjelenésének számszerű megadása (az öröklésmenet ismeretében). Következtetés allélkölcsonhatásra (az eloszlás ismeretében). Családfa elemzése. Ikvizsgálatok értelmezése. Kockázati tényező és elővigyázatosság értelmezése genetikai példán.</p> <p>Minőségi és mennyiségi jelleg megkülönböztetése. Mennyiségi eloszlás grafikus megjelenítésének értelmezése.</p>	<p><i>Matematika:</i> valószínűség, eloszlás.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> példák az emberi élet értékére (Teiresziasz, Oidiposz).</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> termékeny félhold – az állat- és növénynevelés történelmi szerepe, helyszínei.</p>	

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Gén, allél, domináns, recesszív, homo- és heterozigóta, hajlam, beltenyésztés, genetikai sokféleség (diverzitás).
------------------------------------	---

Tematikai egység	4. Az élet lehetőségei		Órakeret 10 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Nyílt és zárt rendszer. A sejt felépítő és lebontó folyamatai. A genetikai információ működése és átadása. Életkritériumok. A globális anyagforgalom és energiaáramlás jellemzői.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A rendszerfogalom általánosítása, a vezéreltség, szabályozottság általános mechanizmusainak mélyebb megértése. A hierarchia és a hálózatosság következményeinek elemzése élő rendszerekben.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miért alkalmas a Földünk az élet kialakulásra? Lehet-e élet más bolygókon? Mennyire különleges, egyedülálló bolygó a Föld? <i>Ismeretek:</i> Az élet kialakulásának, a Föld különleges helyzetének kérdése (ösléggör, szerves molekulák és önszerveződő struktúrák). A bioszféra élő és élettelen folyamatainak egysége	Rendszer-környezet kölcsönhatások elemzése. Az ellentétes nézetek, érvek összevetése. A földi légkörre vonatkozó adatok értelmezése. Miller kísérletének értelmezése.	<i>Fizika:</i> rendezettség és rendezetlenség, a folyamatok iránya.  <i>Informatika:</i> információ  <i>Etika:</i> az ember helye, szerepe.  <i>Földrajz:</i> A Naprendszer felépítése. A Föld mágneses tere. A Hold szerepe. A lemeztectonikai mozgások feltétele.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Nyílt rendszer, rendezettség, önszaporító reakció, redukáló/oxidáló légkör.		

Tematikai egység	5. Kibontakozás – a biológiai evolúció		Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Élőlények és élőlénycsoportok alkalmazkodása környezetükhöz. Az alkalmazkodások evolúciós értelmezése. A fejlődés jellemzői az egyéni életben.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Módszerek, tudományos eredmények és ezek érvényességi körének elemzése. A tudománytörténeti folyamatok értelmezése a modellek, az elképzelések, az egymást váltó vagy egymást kiegészítő elméletek megszületéseként és háttérbe szorulásaként. A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása. Evolúciós, környezet- és természetvédelmi szempontok összekapcsolása. Természeti értékek és károk, környezeti károk felismerése, a cselekvési lehetőségek felmérése, a környezet iránti felelős magatartás erősítése. A		

fejlődéstörténeti rendszer vizsgálatát szolgáló módszerek értelmezése.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Hogyan alkalmazkodnak az élőlénycsoportok a változó körülményekhez? Hogyan befolyásolható ez a folyamat az ember által szándékosan (nemesítés) vagy akaratlanul (járványok kialakulása). Minek alapján következtethetünk a jelenből a múltra és mi jelezhető előre a jövőből? Mikor és hogyan befolyásolhatják kis változások (pl. egyéni döntések) a jövőt meghatározó folyamatokat?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Darwin és kortársainak érvei a fajok változása mellett. Az evolúció darwini leírása. A populációgenetikai modell (véletlen, öröklődő variációk gyakoriság-változása). A genetikai változatosságot növelő és csökkentő tényezők. A fossziliák értelmezése: az egykori élőlények rekonstrukciója (korreláció), a lelet kora. Rezisztens kórokozók, gyomok megjelenése és terjedése. A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése: eukarióta sejt, oxidáló légkör, soksejtűség, szárazföldre lépés, önreflexió (tudat). Fajok, csoportok kihalásának lehetséges okai. Vitatott kérdések (irányultság, önszerveződés, emberi evolúció).</p>	<p>Az evolúciós gondolat változásának értelmezése. Populációgenetikai folyamatok értelmezése. A korreláció-elv alkalmazása. A módszerek korlátainak, feltételeinek elemzése.</p> <p>Érvek és ellenérvek összevetése, az evolúció mechanizmusaira vonatkozó információforrások kritikus felhasználása.</p> <p>Palacknyak-hatás értelmezése</p>	<p><i>Fizika:</i> az Univerzum kialakulása.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> társadalomfejlődési elméletek; példák a technikai evolúcióra; a szelekció szerepe a növény- és állatnemesítésben; ásatások, restaurálás, kormeghatározás; járványok történelemformáló szerepe.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> népek és nyelvek rokonságának kérdése.</p> <p><i>Művészetek:</i> stílusok változásai.</p> <p><i>Etika:</i> az ember helye és szerepe.</p>
<b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b>	Evolúció, kiválogatódás (szelekció), fosszília, korreláció, törzsfá.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>6. Az ember egyéni és társas viselkedése</b>	<b>Órakeret</b>
-------------------------	---	-----------------



		8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Tanulástípusok. Az állatok társas viselkedése (agresszió, ivadékgonдозás).	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A pályaválasztást elősegítő önismeret, az önfogadás, a társak iránti együttérzés fejlesztése. A személyes felelősség, valamint a szülők, a család, a környezet fontosságának felismerése a függőségek megelőzésében.</p> <p>Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének tudatosítása.</p> <p>Az emberfajta és kultúra sajátosságainak és közös értékeinek fölismerése. A fogyatékkal élő emberek megismerése, állapotuk megértése.</p> <p>A gondolkodási folyamatokat meghatározó tényezők, az érzelmi és az értelmi fejlődés kapcsolatának megismerése.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miben közösek az emberi és az állati csoportok, és miben különbözünk egymástól? Hogyan befolyásolják a közösség elvárásai egyéni életünket és egészségünket? Mi ébreszti fel és mi gátolja az emberi együttműködés és agresszió formáit?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az emberi csoportokra jellemző társas viszonyok: utánzás, empátia, tartós kötődés (párkapcsolat, család), csoportnormák és ezzel kapcsolatos érzelmek. A szabálykövetés és szabályteremtés példái. Az idegen csoportoktól való elkülönülés és az eltérő csoportok közötti együttműködés biológiai háttere. Az ember mint megismerő lény (utánzás, belátás, párbeszéd, gondolati sémák, előítéletek). Szociokulturális hatások (testkép, fogyatékkal élők, idős emberek, betegek). Az érzelmek biológiai funkciói, megküzdési stratégiák. A depresszió, a feloldatlan, tartós</p>	<p>Az állati és az emberi csoportokban uralkodó kapcsolatok különbségeinek megfogalmazása. Az agressziót és gondoskodást kiváltó tényezők különbségeinek megfogalmazása az állatok és az ember között. A tartós és kiegyensúlyozott párkapcsolatot fenntartó és fenyegető hatások értelmezése. Bizonyítás, meggyőzés, művészi hatás, manipuláció, reklám, előítélet felismerése és megkülönböztetése.  Az alternatív gyógyászat lehetőségeinek és kockázatainak értelmezése.  A kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeinek felismerése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> kommunikáció, metakommunikáció; érvelés; példák alá-fölérendeltségen alapuló és szabad választáson nyugvó emberi kapcsolatokra; az agresszió és a segítőkészség, befogadás és kirekesztés irodalmi feldolgozása; az egészség és betegség mint metafora; az alkoholizmus, a játékszenvedély, a személytől való függés példái; szerelem és csalódás témái.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az agresszor fogalmának történeti megközelítése; történeti perek, előítéletek, propaganda-hadjáratok példái.</p>

stressz lehetséges okai, káros közösségi hatásai (agresszió, apátia), testi hatásai, a megelőzés és a feloldás lehetséges módjai.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Kötődés, empátia, agresszió, csoportnorma, verbális/nem verbális kommunikáció, stressz, megküzdés, függőség.	

Tematikai egység	7. Gazdálkodás és fenntarthatóság		Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Életközösségek, populációs kölcsönhatások, talajképződés. Genetikai sokféleség.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Összetett technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzése. Lokális és globális szintű gondolkodásmód fejlesztése. Evolúciós magyarázat keresése biológiai és ezzel összefüggő fizikai, földrajzi, történelmi tényekre; az ember szerepének kritikus vizsgálata. A környezeti kár, az ipari és természeti-időjárás katasztrófák okainak elemzése, elkerülésük lehetőségei. Egészség- és környezettudatos magatartás kialakítása a hétköznapi élet minden területén, bekapcsolódás környezetvédelmi tevékenységekbe. Az ismeretek alkalmazása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és kisközösségekben.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Hogyan határozzák meg a természeti feltételek az emberi létet? Milyen mértékig és mennyire tartósan befolyásolhatjuk e feltételeket? Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek fennmaradásunk feltételei?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az ember hatása a földi élővilágra a történelem során. Önpusztító civilizációk és a természeti környezettel összhangban maradó gazdálkodási formák. A természeti környezet terhelése: fajok kiirtása, az élőhelyek beszűkítése és részekre szabdalása, szennyezőanyag-kibocsátás, fajok behurcolása, megtelepítése, talajerózió. Fajok, területek és a biológiai</p>	<p>A fenntartható gazdálkodás biológiai feltételeinek megfogalmazása.</p> <p>A természetvédelem genetikai hátterének értelmezése.</p> <p>Az ökológiai lábnyom csökkentése lehetőségeinek megfogalmazása az iskolai, illetve lakókörnyezetben. Autonómia és együttműködés lehetőségeinek elemzése.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> történelmi ökológia; civilizációs korszakváltások okai; példák nemzetközi egyezményekre; globalizációs tendenciák és függetlenségi törekvések hátterei.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> ember és természet viszonyának megfogalmazásai.</p> <p><i>Etika:</i> környezeti etika.</p>	

<p>sokféleség védelme. A természetvédelem lehetőségei. A környezeti kár fogalma, csökkentésének lehetőségei. Ökológiai lábnyom. Az ökológiai krízis társadalmi-szemléleti hátterének fő tényezői (fogyasztás, városiasodás, fosszilis energia felhasználása, globalizáció).</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Fenntarthatóság, biológiai sokféleség, ökológiai lábnyom, kibocsátás (emisszió), határérték, környezeti terhelés.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</b></p>	<p>A tanuló gyakorlatot szerez a biológia különböző szerveződési szintjein – sejt, szerv, szervrendszer, egyed és egyed feletti szintek – a felépítés és működés kapcsolatainak meglátására és elemzésére. A működés törvényszerűségeit képes lesz valamilyen sokaság alkotóinak közös viselkedésében keresni, legyenek azok gének, egyedek vagy fajok, s ezt a funkciót e működések magasabb szerveződési szintben betöltött szerepeként értelmezni.</p> <p>Szemléletében megjelenik a folyamatok egyszerűségét, megismételhetetlenségét jelentő történetiség is, a modern biológiát e két látásmód összekapcsolására tett kísérletként látja, melynek sikere vagy kudarca közvetlenül hat boldogulásunkra.</p> <p>Felismeri, hogy a funkciók keresése az egyén életében és a társas-társadalmi kapcsolatokban is az értelem keresését és újranelismerését jelenti, mert a véletlenek sokaságát ez kapcsolja harmonikus egészé a kibontakozás történeti folyamatában. Ez a tudás olyan világnézet alapja lehet, amely megtartja a tudomány leíró módszereit és magyarázó erejét, de megtalálja az így leírt folyamatok és formák szerepét is a természet egészében.</p>
--	--

Összesen 68 óra tananyag, ebből 6 óra dolgozat.

### **A tanulók értékelésének és minősítésének formái és tartalma**

A tanulók rendszeresen kapnak írásbeli házi feladatot, általában a munkafüzetből, de gyűjtőmunka, önálló kutatási feladatok is előfordulnak, melyeket esetenként értékelünk. Értékelése: házi feladat vagy beszámoló jegy.

A tanulóknak lehetőségük van szabadon választott, vagy a tanár által javasolt témakörök kiselőadás formájában való bemutatására, melyhez számítástechnikai eszközöket is használhatnak (ppt, prezi). Értékelése: beszámoló jegy.

Lehetőségük van szabadon választott, vagy a tanár által javasolt témakörök házi dolgozat formájában való bemutatására. Értékelése: házi dolgozat jegy.

Az órákon rendszeresen feleltetünk. Értékelése: szóbeli felelet jegy.

Esetenként írásbeli röpdolgozat formájában kérjük számon az anyagot. Értékelése: beszámoló jegy.

A témakörök végén témazáró dolgozattal zárjuk le az anyag feldolgozását. Értékelése: témazáró dolgozat jegy.

Témazárók:

1. Sejtet felépítő anyagok
2. Anyagcsere
3. Molekuláris genetika
4. Genetika
5. Evolúció
6. Emberi viselkedés, fenntarthatóság

Minden félévben legkevesebb 3 osztályzatot kell adni minden tanulónak.

### **A differenciálás módjai**

Lásd az egyes témaköröknél a javasolt tevékenységek címszó alatt.

### **A tanulók magasabb évfolyamba lépésének feltételei**

A magasabb évfolyamba lépés feltétele a témazáró dolgozatok 3/4-ének legalább elégségesre való megírása.

Az elégtelen dolgozatok esetén javítási lehetőséget kell biztosítani.

### **A taneszközök kiválasztásának elvei**

Az OFI által fejlesztett tankönyveket, munkafüzeteket használjuk.

Tankönyv: Biológia tankönyv 11., 12. (FI-505031101, FI-505031201)

Munkafüzet: Biológia munkafüzet 11., 12. (FI-505031102, FI-505031202)

### **Az osztályozó és javító vizsga**

Az osztályozó és javító vizsga minden évfolyamon csak szóbeli vizsgarészből áll, melyet a legalább két szaktanárból álló bizottság közösen értékeli.

Az osztályozó vizsga témakörei:

1. Sejtet felépítő anyagok
2. Anyagcsere
3. Molekuláris genetika
4. Genetika
5. Evolúció
6. Emberi viselkedés, fenntarthatóság

### **A csoportbontás elvei**

A biológia emelt szintű órákat nem választó tanulók járnak a csoportba.

## **Átmeneti szabályozás a 2020-2025**

A NAT 2020-as alapján készült helyi tanterv felmenő rendszerben kerül bevezetésre. Emiatt a 2023/24-es tanévig a 11. évfolyamon is kötelező jelleggel tanítunk biológia tantárgyat, az alábbiak ezt a tantervet tartalmazzák.

Ugyanakkor az érettségi vizsga új, 2024-es követelményének a bevezetése miatt az érettségikre felkészítő 11-12-es emelt szintű képzés már a 2022-23-as tanévtől a 2020-as helyi tanterv alapján folyik.

### **11. évfolyam**

A gimnáziumi biológiatanulás utolsó évének diszciplináris témakörei a molekuláris genetika, az evolúció, az ökológia és az emberi viselkedés. Az egyed feletti szintek az ember esetében átvezetnek a társadalmi jelenségek világába. A biológia e téren egyrészt a határterületeket érintve a kapcsolatok felismeréséhez vezet, másrészt annak elfogadását eredményezi, hogy az emberi társadalom tartósan csak a természeti környezetbe illeszkedve maradhat fenn. A fenntarthatóság mint cél nem egy kész algoritmus megtanulását igényli – ilyen jelenleg nincs – , hanem a biológiai ismeretek kreatív, átgondolt alkalmazását a társadalmi élet területén is. A tanulás során az elméleti háttér ismerete párosul a természettudományos gondolkodás módszereivel és a vizsgálódáshoz szükséges gyakorlati készségekkel. A témakörök biztosítják a tudás rendszerszerű építését, kapcsolódnak a mindennapi élet problémáihoz. Megjelennek a biológiai szerveződés egymásba épülő szintjei, a különféle élő rendszerek és a közöttük lévő összefüggések. Megismerésük során a tanulók követik az anyag, az energia és az információ átadásának útjait, megfigyelhetik az állandóság és változás jelenségeit. Az élettelen és az élő természet kapcsolatába, az életközösségek bioszféra szintjéig követhető felépülésébe és működésébe való bepillantás formálja az egyéni életvitelt, és kialakítja a fenntarthatóságot szolgáló közösségi cselekvésben való aktív részvétel képességét.

### **11. évfolyam (heti 2 óra)**

Tematikai egység címe	óraszám
A sejtet felépítő anyagok, anyagcsere	10
Megfejthető üzenetek – Molekuláris genetika	12
Nemzedékről nemzedékre – Az öröklődés törvényei	12
Az élet lehetőségei	10
Kibontakozás – a biológiai evolúció	8
Az ember egyéni és társas viselkedése	8
Gazdálkodás és fenntarthatóság	8
<b>Összesen</b>	<b>68</b>

Tematikai egység	1. A sejtet felépítő anyagok és anyagcsere	Órakeret 10 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A fénymikroszkóppal látható fontosabb sejtalkotók. Állati és növényi sejt megkülönböztetése. A szövet fogalma, típusai.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Rendszerszemlélet alkalmazása a biológiai szerveződési szintek megkülönböztetésekor, és egymással való összefüggéseikre. Rendszer és környezet összefüggésének tudatos alkalmazása a sejt felépítésének és működésének magyarázatában. Felépítés és működés közötti összefüggések megértése, a szerkezeti struktúra és a kémiai felépítés összekapcsolása. Anyag, energia és információ fogalmainak alkalmazása a sejtben végbemenő folyamatok értelmezése során. Állandóság, változás és önazonosság értelmezése a sejtben zajló biokémiai folyamatok, valamint az öregedés vonatkozásában.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> A sejt a legkisebb élő egység? Milyen kémiai összetétel jellemzi a sejteket? Hogyan megy végbe a sejtekben az anyagok átalakítása? Milyen hatások gátolhatják, veszélyeztethetik a sejt anyagcseréjét? Miért igényelnek a sejtek energiát? Miben tér el, és miben hasonlít a fény-, illetve kémiai energiát hasznosító sejtek felépítése és működése? <i>Ismeretek:</i>	Fizikai-kémiai folyamatok biológiai szerepének, az élő állapot fizikai feltételeinek, határainak elemzése. Kémiai felépítés és biológiai funkció összefüggéseinek elemzése megfigyelések, vizsgálatok, kísérletek során. A sejten belüli kémiai folyamatok szabályozottságának belátása. Enzimműködés vizsgálata egy elvégzett kísérletben, a folyamat elemzése.	<i>Fizika:</i> diffúzió, ozmózis; hő, hőmérséklet; elektromágneses sugárzás spektruma, energiája; geometriai optika, a lencsék képalkotása; energia fogalma, mértékegysége, formái és átalakíthatósága; potenciál, feszültség.  <i>Matematika:</i> hossz-, terület-, felszín-

<p>A víz biológiai szempontból fontos jellemzői. A sejtek víztartalma. Az ozmózis jelensége, biológiai szerepe. Biogén elemek, nyomelemek. Az élő rendszereket felépítő szerves anyagok fontosabb típusai, sajátos biológiai funkciói. Az enzimműködés lényege. A sejtkárosító hatások főbb típusai, lehetséges forrásaik (nehézfémek, mérgek, maró anyagok, sugárzások, hőhatás). A biológiai folyamatok energetikai összefüggései; a lebontó és a felépítő anyagcsere jellemzői. Az energia elsődleges forrása. A folyamatok alapegyenlete, szakaszai, energia- és anyagmérlege, helye a sejten belül.</p>	<p>Az élő rendszerek energiaszükségletének megértése, a sejtszintű energiaátalakító folyamatok lényegi ismerete, kapcsolatuk belátása. Struktúra és funkció összekapcsolása a sejtszintű folyamatok elemzése során.</p>	<p>, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> fontosabb fémek és nem fémek elemek; ionok; szerves vegyületek sajátosságai, csoportjai; kémhatás, pH; oldódás, oldatok koncentrációja, kémiai kötés, katalízis, katalizátor.</p> <p><i>Informatika:</i> az információ fogalma, egysége.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Biogén elem, enzim, denaturáció, kicsapódás (koaguláció), anyagcsere (lebontó és felépítő), sejtleggzés, erjedés, fotoszintézis,</p>	

Tematikai egység	2. Megfejthető üzenetek – Molekuláris genetika		Órakeret 12 óra
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A fehérjék szerkezete. Katalízis. Az öröklődés törvényei (Mendel). A sejt fölépítése.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A tudományos gondolkodás mindennapi életben való hasznosságának belátása, a módszerek tudatos alkalmazása. Vizsgálati módszerek, tudományos eredmények és ezek érvényességi körének értelmezése. Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének megértése. Az érveken alapuló vitakultúra fejlesztése, a felelős állásfoglalás iránti igény felkeltése.</p>		
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mi magyarázza tulajdonságok csoportjainak együttes öröklését? Miből vannak, hol vannak és hogyan működnek a gének? Mi rögzíti bennük az információt? Mi a szerepe a szexualitásnak a faj szempontjából (összehasonlítva az ivartalan</p>	<p>Az osztódások szerepének értelmezése a testi és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség fenntartásában. A nukleinsavak örökítő szerepének bizonyítása. Kodon-szótár használata. Génmutáció következményének értelmezése kodon-szótár segítségével.</p>	<p><i>Kémia:</i> Cukrok, foszforsav, kondenzáció. A fehérjék felépítése.  <i>Fizika:</i> elektromágneses és radioaktív sugárzások típusai.  <i>Magyar nyelv és</i></p>	

<p>szaporodással)?  Hogyan lesz a megtermékenyített petesejtből ember? Mi dönti el, hogy mely gének, mikor és meddig működnek?  Mi hangolja össze sejtjeink génműködését? Hogyan jönnek létre különböző alakú és működésű sejtjeink? Mi lehet az oka a daganatképző sejtek kialakulásának? Hogyan, miért és milyen mértékben avatkozhat bele az ember a genom működésébe?  Miben segíthet a számítógép használata a génműködés megértésében, a személyre szabott gyógyításban, a múlt feltárásában?</p> <p><i>Ismeretek:</i>  A genetikai kapcsoltság és oka (kromoszómák).  A számtartó és a számfelező osztódás; a sejtciklus.  A nukleinsavak alapfelépítése.  A vírusok szaporodása, vírus okozta betegségek.  Testi és ivari kromoszómák, az ivari kromoszómákhoz kötött öröklés jellemzői.  A DNS megkettőződése, információáramlás a fehérjék szintézise során (gén &gt; fehérje &gt; jelleg).  A mutációk típusai, gyakoriságuk, lehetséges hatásaik, mutagén tényezők (sugárzás, vegyületek). Mutagén hatások kerülésének, illetve mérséklésének módjai.  Példa a génműködés szabályozottságára.  A szabályozott működés zavara (daganatos betegségek).  Az őssejtek lehetséges felhasználása. A környezeti tényezők génmódosító hatásai.  Tartós károsodás (szövetelhalás)</p>	<p>Szabályozott génműködés értelmezése ábra alapján.  Daganatra utaló jelek felismerése.  Sebkezelés elsajátítása.  Az érvek és ellenérvek összevetése.  Információforrások kritikus értékelése.</p>	<p><i>irodalom;</i>  <i>mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i>  Fejlődés, öregedés és halál témái.  Tudományos-fantasztikus témakörök.    <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Hiroshima, Bhopal, Csernobil – környezeti katasztrófák.    <i>Etika:</i>  a tudományos eredmények alkalmazásaival kapcsolatos dilemmák.</p>
--	--	---



és regeneráció. Az öregedés lehetséges okai. A géntechnológia lehetőségei, kockázatai és néhány alkalmazása (genetikailag módosított élőlények, génterápia).		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Kapcsoltság, kromoszóma (testi, ivari), mitózis, meiózis, mutáció, differenciálódás, össejt, transzgén, GMO.	

Tematikai egység	3. Nemzedékről nemzedékre – Az öröklődés törvényei	Órakeret 12 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A faj, a környezet (környezeti tényező) fogalma. Az ivaros szaporodás genetikai lényege. Vércsoport-antigének.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az információ-kifejeződés folyamatainak megértése az élővilágban. A tudományos gondolkodás mindennapi életben való hasznosságának belátása, a módszerek tudatos alkalmazása. A problémák tudatos azonosítása, feltevések megvizsgálása. A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Öröklődnek-e a szerzett tulajdonságok? Mi magyarázza az öröklött tulajdonságok megjelenését vagy eltűnését? Milyen mértékben befolyásolhatja a környezet vagy a nevelés az öröklött jellegek megnyilvánulását? Mi az oka és jelentősége biológiai sokféleségünknek?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Mendel szemléletmódja (a gén mint szerkezet nélküli egység), módszere, eredményei. Allélkölcsonhatások (dominancia). Példák emberi tulajdonságok öröklődésére. A beltenyésztés és kockázata (állattenyésztés, természetvédelem, rokonházasság veszélye). Példák hajlamok öröklésére. Kockázati tényezők és gének</p>	<p>Mendel módszereinek, eredményeinek és ezek érvényességi körének értelmezése. Öröklött jelleg megjelenésének számszerű megadása (az öröklésmenet ismeretében). Következtetés allélkölcsonhatásra (az eloszlás ismeretében). Családfa elemzése. Ikervizsgálatok értelmezése. Kockázati tényező és elővigyázatosság értelmezése genetikai példán.</p> <p>Minőségi és mennyiségi jelleg megkülönböztetése. Mennyiségi eloszlás grafikus megjelenítésének értelmezése.</p>	<p><i>Matematika:</i> valószínűség, eloszlás.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> példák az emberi élet értékére (Teiresziasz, Oidiposz).</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> termékeny félhold – az állat- és növénynevelés történelmi szerepe, helyszínei.</p>

<p>kölcsönhatása. Az egyén és a társadalom együttélése öröklött hiányokkal (diéta).</p> <p>A genetikai sokféleség jellemzése (allélszám) és biológiai szerepe (nemesítés, az alkalmazkodás lehetősége).</p> <p>A környezet hatása mennyiségi jellegek öröklésére, sok gén – egy tulajdonság kapcsolat.</p>		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Gén, allél, domináns, recesszív, homo- és heterozigóta, hajlam, beltenyésztés, genetikai sokféleség (diverzitás).	

Tematikai egység	4. Az élet lehetőségei		Órakeret 10 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Nyílt és zárt rendszer. A sejt felépítő és lebontó folyamatai. A genetikai információ működése és átadása. Életkritériumok. A globális anyagforgalom és energiaáramlás jellemzői.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A rendszerfogalom általánosítása, a vezéreltség, szabályozottság általános mechanizmusainak mélyebb megértése. A hierarchia és a hálózatoság következményeinek elemzése élő rendszerekben.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért alkalmas a Földünk az élet kialakulásra?</p> <p>Lehet-e élet más bolygókon? Mennyire különleges, egyedülálló bolygó a Föld?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>Az élet kialakulásának, a Föld különleges helyzetének kérdése (ösléggör, szerves molekulák és önszerveződő struktúrák).</p> <p>A bioszféra élő és élettelen folyamatainak egysége</p>	<p>Rendszer-környezet kölcsönhatások elemzése. Az ellentétes nézetek, érvek összevetése. A földi légkörre vonatkozó adatok értelmezése. Miller kísérletének értelmezése.</p>	<p><i>Fizika:</i></p> <p>rendezettség és rendezetlenség, a folyamatok iránya.</p> <p><i>Informatika:</i></p> <p>információ</p> <p><i>Etika:</i></p> <p>az ember helye, szerepe.</p> <p><i>Földrajz:</i></p> <p>A Naprendszer felépítése.</p> <p>A Föld mágneses tere.</p> <p>A Hold szerepe.</p> <p>A lemeztectonikai mozgások feltétele.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Nyílt rendszer, rendezettség, önszaporító reakció, redukáló/oxidáló légkör.		

Tematikai egység	5. Kibontakozás – a biológiai evolúció		Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Élőlények és élőlénycsoportok alkalmazkodása környezetükhöz. Az alkalmazkodások evolúciós értelmezése. A fejlődés jellemzői az		

	egyéni életben.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Módszerek, tudományos eredmények és ezek érvényességi körének elemzése. A tudománytörténeti folyamatok értelmezése a modellek, az elképzelések, az egymást váltó vagy egymást kiegészítő elméletek megszületéseként és háttérbe szorulásaként.</p> <p>A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása.</p> <p>Evolúciós, környezet- és természetvédelmi szempontok összekapcsolása.</p> <p>Természeti értékek és károk, környezeti károk felismerése, a cselekvési lehetőségek felmérése, a környezet iránti felelős magatartás erősítése. A fejlődéstörténeti rendszer vizsgálatát szolgáló módszerek értelmezése.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>  Hogyan alkalmazkodnak az élőlénycsoportok a változó körülményekhez? Hogyan befolyásolható ez a folyamat az ember által szándékosan (nemesítés) vagy akaratlanul (járványok kialakulása). Minek alapján következtethetünk a jelenből a múltra és mi jelezhető előre a jövőből? Mikor és hogyan befolyásolhatják kis változások (pl. egyéni döntések) a jövőt meghatározó folyamatokat?</p> <p><i>Ismeretek:</i>  Darwin és kortársainak érvei a fajok változása mellett. Az evolúció darwini leírása.  A populációgenetikai modell (véletlen, öröklődő variációk gyakoriság-változása).  A genetikai változatosságot növelő és csökkentő tényezők.  A fossziliák értelmezése: az egykori élőlények rekonstrukciója (korreláció), a lelet kora.  Rezisztens kórokozók, gyomok megjelenése és terjedése.  A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése: eukarióta sejt, oxidáló légkör, soksejtűség, szárazföldre lépés, önreflexió (tudat). Fajok,</p>	<p>Az evolúciós gondolat változásának értelmezése.</p> <p>Populációgenetikai folyamatok értelmezése.</p> <p>A korreláció-elv alkalmazása.</p> <p>A módszerek korlátainak, feltételeinek elemzése.</p> <p>Érvek és ellenérvek összevetése, az evolúció mechanizmusaira vonatkozó információforrások kritikus felhasználása.</p> <p>Palacknyak-hatás értelmezése</p>	<p><i>Fizika:</i>  az Univerzum kialakulása.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i>  társadalomfejlődési elméletek; példák a technikai evolúcióra; a szelekció szerepe a növény- és állatnemesítésben; ásatások, restaurálás, kormeghatározás; járványok történelemformáló szerepe.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i>  népek és nyelvek rokonságának kérdése.</p> <p><i>Művészetek:</i>  stílusok változásai.</p> <p><i>Etika:</i>  az ember helye és szerepe.</p>

csoportok kihalásának lehetséges okai. Vitatott kérdések (irányultság, önszerveződés, emberi evolúció).		
<b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b>	Evolúció, kiválogatódás (szelekció), fosszília, korreláció, törzsfá.	

Tematikai egység	6. Az ember egyéni és társas viselkedése	Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Tanulástípusok. Az állatok társas viselkedése (agresszió, ivadék gondozás).	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A pályaválasztást elősegítő önismeret, az önel fogadás, a társak iránti együttérzés fejlesztése. A személyes felelősség, valamint a szülők, a család, a környezet fontosságának felismerése a függőségek megelőzésében.</p> <p>Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének tudatosítása.</p> <p>Az emberfajták és kultúrák sajátosságainak és közös értékeinek föl ismerése. A fogyatékkal élő emberek megismerése, állapotuk megértése.</p> <p>A gondolkodási folyamatokat meghatározó tényezők, az érzelmi és az értelmi fejlődés kapcsolatának megismerése.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Miben közösek az emberi és az állati csoportok, és miben különbözünk egymástól? Hogyan befolyásolják a közösség elvárásai egyéni életünket és egészségünket? Mi ébreszti fel és mi gátolja az emberi együttműködés és agresszió formáit?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az emberi csoportokra jellemző társas viszonyok: utánzás, empátia, tartós kötődés (párkapcsolat, család), csoportnormák és ezzel kapcsolatos érzelmek. A szabálykövetés és szabályteremtés példái. Az idegen csoportoktól való elkülönülés és az eltérő csoportok közötti együttműködés</p>	<p>Az állati és az emberi csoportokban uralkodó kapcsolatok különbségeinek megfogalmazása. Az agressziót és gondoskodást kiváltó tényezők különbségeinek megfogalmazása az állatok és az ember között. A tartós és kiegyensúlyozott párkapcsolatot fenntartó és fenyegető hatások értelmezése. Bizonyítás, meggyőzés, művészi hatás, manipuláció, reklám, előítélet felismerése és megkülönböztetése.</p> <p>Az alternatív gyógyászat lehetőségeinek és kockázatainak értelmezése.</p> <p>A kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeinek felismerése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> kommunikáció, metakommunikáció; érvelés; példák alá-fölrendeltségen alapuló és szabad választáson nyugvó emberi kapcsolatokra; az agresszió és a segítőkészség, befogadás és kirekesztés irodalmi feldolgozása; az egészség és betegség mint metafora; az alkoholizmus, a játékszenvedély, a személytől való függés példái; szerelem és csalódás témái.</p> <p><i>Történelem,</i></p>

<p>biológiai háttere. Az ember mint megismerő lény (utánzás, belátás, párbeszéd, gondolati sémák, előítéletek). Szociokulturális hatások (testkép, fogyatékkal élők, idősek, betegek). Az érzelmek biológiai funkciói, megküzdési stratégiák. A depresszió, a feloldatlan, tartós stressz lehetséges okai, káros közösségi hatásai (agresszió, apátia), testi hatásai, a megelőzés és a feloldás lehetséges módjai.</p>		<p><i>társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az agresszor fogalmának történeti megközelítése; történeti perek, előítéletek, propaganda-hadjáratok példái.</p>
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Kötődés, empátia, agresszió, csoportnorma, verbális/nem verbális kommunikáció, stressz, megküzdés, függőség.	

Tematikai egység	7. Gazdálkodás és fenntarthatóság		Órakeret 8 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Életközösségek, populációs kölcsönhatások, talajképződés. Genetikai sokféleség.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Összetett technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzése. Lokális és globális szintű gondolkodásmód fejlesztése. Evolúciós magyarázat keresése biológiai és ezzel összefüggő fizikai, földrajzi, történelmi tényekre; az ember szerepének kritikus vizsgálata. A környezeti kár, az ipari és természeti-időjárás katasztrófák okainak elemzése, elkerülésük lehetőségei. Egészség- és környezettudatos magatartás kialakítása a hétköznapi élet minden területén, bekapcsolódás környezetvédelmi tevékenységekbe. Az ismeretek alkalmazása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és kisközösségekben.</p>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Hogyan határozzák meg a természeti feltételek az emberi létet? Milyen mértékig és mennyire tartósan befolyásolhatjuk e feltételeket? Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek fennmaradásunk feltételei?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Az ember hatása a földi élővilágra a történelem során. Önpusztító civilizációk és a</p>	<p>A fenntartható gazdálkodás biológiai feltételeinek megfogalmazása. A természetvédelem genetikai hátterének értelmezése. Az ökológiai lábnyom csökkentése lehetőségeinek megfogalmazása az iskolai, illetve lakókörnyezetben. Autonómia és együttműködés lehetőségeinek elemzése.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> történeti ökológia; civilizációs korszakváltások okai; példák nemzetközi egyezményekre; globalizációs tendenciák és függetlenségi törekvések hátterei.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i></p>	

<p>természeti környezettel összhangban maradó gazdálkodási formák.</p> <p>A természeti környezet terhelése: fajok kiirtása, az élőhelyek beszűkítése és részekre szabdalása, szennyezőanyag-kibocsátás, fajok behurcolása, megtelepítése, talajerózió.</p> <p>Fajok, területek és a biológiai sokféleség védelme.</p> <p>A természetvédelem lehetőségei.</p> <p>A környezeti kár fogalma, csökkentésének lehetőségei.</p> <p>Ökológiai lábnyom.</p> <p>Az ökológiai krízis társadalmi-szemléleti hátterének fő tényezői (fogyasztás, városiasodás, fosszilis energia felhasználása, globalizáció).</p>		<p>ember és természet viszonyának megfogalmazásai.</p> <p><i>Etika:</i> környezeti etika.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Fenntarthatóság, biológiai sokféleség, ökológiai lábnyom, kibocsátás (emisszió), határérték, környezeti terhelés.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</b></p>	<p>A tanuló gyakorlatot szerez a biológia különböző szerveződési szintjein – sejt, szerv, szervrendszer, egyed és egyed feletti szintek – a felépítés és működés kapcsolatainak meglátására és elemzésére. A működés törvényszerűségeit képes lesz valamilyen sokaság alkotóinak közös viselkedésében keresni, legyenek azok gének, egyedek vagy fajok, s ezt a funkciót e működések magasabb szerveződési szintben betöltött szerepeként értelmezni.</p> <p>Szemléletében megjelenik a folyamatok egyszerűségét, megismételhetetlenségét jelentő történetiség is, a modern biológiát e két látásmód összekapcsolására tett kísérletként látja, melynek sikere vagy kudarca közvetlenül hat boldogulásunkra.</p> <p>Felismeri, hogy a funkciók keresése az egyén életében és a társas-társadalmi kapcsolatokban is az értelem keresését és újrafelismerését jelenti, mert a véletlenek sokaságát ez kapcsolja harmonikus egészé a kibontakozás történeti folyamatában. Ez a tudás olyan világnézet alapja lehet, amely megtartja a tudomány leíró módszereit és magyarázó erejét, de megtalálja az így leírt folyamatok és formák szerepét is a természet egészében.</p>
--	--

Összesen 68 óra tananyag, ebből 6 óra dolgozat.

### **A tanulók értékelésének és minősítésének formái és tartalma**

A tanulók rendszeresen kapnak írásbeli házi feladatot, általában a munkafüzetből, de gyűjtőmunka, önálló kutatási feladatok is előfordulnak, melyeket esetenként értékelünk. Értékelése: házi feladat vagy beszámoló jegy.

A tanulóknak lehetőségük van szabadon választott, vagy a tanár által javasolt témakörök kiselőadás formájában való bemutatására, melyhez számítástechnikai eszközöket is használhatnak (ppt, prezi). Értékelése: beszámoló jegy.

Lehetőségük van szabadon választott, vagy a tanár által javasolt témakörök házi dolgozat formájában való bemutatására. Értékelése: házi dolgozat jegy.

Az órákon rendszeresen feleltetünk. Értékelése: szóbeli felelet jegy.

Esetenként írásbeli röpdolgozat formájában kérjük számon az anyagot. Értékelése: beszámoló jegy.

A témakörök végén témazáró dolgozattal zárjuk le az anyag feldolgozását. Értékelése: témazáró dolgozat jegy.

Témazárók:

7. Sejtet felépítő anyagok
8. Anyagcsere
9. Molekuláris genetika
10. Genetika
11. Evolúció
12. Emberi viselkedés, fenntarthatóság

Minden félévben legkevesebb 3 osztályzatot kell adni minden tanulónak.

### **A differenciálás módjai**

Lásd az egyes témaköröknél a javasolt tevékenységek címszó alatt.

### **A tanulók magasabb évfolyamba lépésének feltételei**

A magasabb évfolyamba lépés feltétele a témazáró dolgozatok 3/4-ének legalább elégségesre való megírása.

Az elégtelen dolgozatok esetén javítási lehetőséget kell biztosítani.

### **A taneszközök kiválasztásának elvei**

Az OFI által fejlesztett tankönyveket, munkafüzeteket használjuk.

Tankönyv: Biológia tankönyv 11., 12. (FI-505031101, FI-505031201)

Munkafüzet: Biológia munkafüzet 11., 12. (FI-505031102, FI-505031202)

### **Az osztályozó és javító vizsga**

Az osztályozó és javító vizsga minden évfolyamon csak szóbeli vizsgarészből áll, melyet a legalább két szaktanárból álló bizottság közösen értékeli.

Az osztályozó vizsga témakörei:

7. Sejtet felépítő anyagok
8. Anyagcsere
9. Molekuláris genetika
10. Genetika
11. Evolúció
12. Emberi viselkedés, fenntarthatóság

### **A csoportbontás elvei**

A biológia emelt szintű órákat nem választó tanulók járnak a csoportba.