



Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma  
Kiskunhalas

**Biológia-egészségtan (négyosztályos  
gimnázium, emelt szint -9-12.  
osztályok)**

***A kerettanterv B – az MTA által  
támogatott – változata alapján***

**A tantárgy órakerete (óraszámok évfolyamonkénti bontásban)**

Évfolyam	9.	10.	11.	12.	Összesen
Heti órakeret	2	3	3	3+1	
Kerettantervi óraszám	68	102	99	82	351
Szabadon felhasználható órakeret	4	6	9	46	65
Összesen	72	108	108	128	416

A tantárggyal kapcsolatos pedagógiai szervezési megjegyzések: a tanulócsoport írásbeli jelentkezés alapján szerveződik. A csoportba később érkező tanuló különözeti vizsgát köteles tenni.

A 12. évfolyamon a tantestület döntése alapján 1 órával megemeltük a heti óraszámot.

**A helyi tanterv alapját jelentő kerettanterv: az EMMI kerettanterv 51/2012.  
(XII. 21.) EMMI rendelet 3. sz. melléklet 3.2.07.2 (B) változatához**

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

---

*A helyi tanterv tervét kidolgozta:*

*Nagy-Kálóziné Paska Andrea*

*A helyi tanterv tervét véleményezte, a nevelőtestület számára elfogadásra javasolta:*

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

---

**1. A helyi tanterv áttekintése**

**1.1. Tematikai egységek, kerettantervi és helyi többlet óraszámok**

9. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összidőkerete
Bevezetés a biológiába	4	2	6
Az egyed szerveződési szintje. Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális elemek	4	1	5
Önálló sejtek. Szerkezet és működés a prokarióták világában	8	0	8
Alacsonyabbrendű eukarióták	8	1	9
Többsejtűség. Sejtfonal, teleptest, álszövet: gombák, szivacsok	8	0	8
Állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői	10	0	10
Szerkezet és működés az állatok világában: csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak	12	0	12
Tüskésbőrűek, elő-ésfejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése. A gerincesek nagy csoportjai	14	0	14
Évfolyam összesen	68	4	72
10. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összidőkerete
Az állatok viselkedése	14	0	14
A növényi sejt. Szerveződési formák	8	0	8

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

A növények országa. Valódi növények	26	0	26
A növények élete	18	0	18
Ökológia. Az élőlények környezete	17	1	18
Ökoszisztéma	7	2	9
Életközösségek	12	3	15
Évfolyam összesen	102	6	108
<b>11. évfolyam:</b>			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összidőkerete
Sejtek kémiai felépítése	16	0	16
A sejt felépítése	5	2	7
Sejtek anyagcseréje	15	0	15
Az öröklődés molekuláris alapjai	16	0	16
Az öröklődés	16	4	20
Jelátvitel testfolyadék révén	9	0	9
Jelátvitel szinapszisok révén	5	0	5
Az idegrendszer felépítése és működése	17	3	20
Évfolyam összesen	99	9	108
<b>12. évfolyam:</b>			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összidőkerete
Kültakaró és mozgás	6	0	6
Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása	19	4	23
Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	10	3	13
Immunológiai szabályozás	9	0	9
Biológiai evolúció. Bevezetés, mikroevolúció	12	2	14
Biológiai evolúció. Speciáció	12	0	12

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

Rendszerbiológia és evolúció	4	2	6
A biológia tananyag szintézise biológiából érettségizők számára	10	35	45
Évfolyam összesen	82	46	128

**1.2. A kerettanterv kiegészítésére biztosított órakeret felhasználása**

<b>9.évfolyam:</b>	Szabad órakeret:		
Tematikai egység	Téma		Óraszám
Bevezetés a biológiába	Mikroszkópi gyakorlatok		2
Nem sejtes rendszerek	Kiselőadások		1
Alacsonyabbrendű eukarióták	Mikroszkópi gyakorlat		1
		Összesen:	4
<b>10. évfolyam:</b>	Szabad órakeret:		
Tematikai egység	Téma		Óraszám
Az élőlények környezete	Környezetvédelem a Kárpát-medencében		1
Ökoszisztéma	A tananyag elmélyítése		2
Életközösségek	Kiskunhalas élőhelyei, védett értékei		3
		Összesen:	6
<b>11. évfolyam:</b>	Szabad órakeret:		
Tematikai egység	Téma		Óraszám
A sejt felépítése	Mikroszkópi gyakorlatok		2
Az öröklődés	Feladatmegoldás		4
Az idegrendszer felépítése és működése	A tananyag elmélyítése		3
		Összesen:	9
<b>12. évfolyam:</b>	Szabad órakeret:		
Tematikai egység	Téma		Óraszám
Az ember önfenntartó működése és ennek szabályozása	Az ember egészségtana Esszéfeladatok		4
Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	Fogamzásgátlás, felelősségteljes szexuális élet		3

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

Biológiai evolúció. Bevezetés, mikroevolúció	Számolási feladatok	2
Rendszerbiológia és evolúció	A tananyag elmélyítése	2
A biológia tananyag szintézise biológiából érettségizők számára	Feladatok, szóbeli tételek	35
	Összesen:	46

## **2. Tantárgyi bevezető**

### **2.1. A tantárgy pedagógiai célrendszere és feladatai**

#### **2.1.1. Általános célok**

- 1) Az általános iskolában megszerzett ismeretekre, készségekre és képességekre építve a tanulókkal megismertetni az élő természet működését,
- 2) annak legfontosabb törvényszerűségeit,
- 3) tudatosítani az ember és környezetének, illetve egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát,
- 4) kialakítani az új ismeretek önálló megszerzésének igényét,
- 5) lehetőséget kínálni az egyén és az őt körülvevő világ megismerésére, egymásra hatásuk és egymásrautaltságuk megértésére.

#### **2.1.2. Nevelési célok**

- 1) A tanulók érzékenyek legyenek környezetük, szervezetük változásaira.
- 2) Lássák sérülékenységét és az emberi felelőtlenség, az egészségtelen életvitel következményeit.
- 3) Alakuljon ki bennük környezetük és egészségük védelmének igénye.
- 4) Értsék meg, hogy az ember, mint a természet része, csak a törvények betartásával, a természettel egységben maradhat fenn.
- 5) Tudatosítsa, hogy az ember a mindenség pásztora. Isten földi helytartója.
- 6) A tanulók értsék meg az ebből az egyedülálló helyzetből adódó szabadságot és felelősséget.

- 7) A környezettudatosságra nevelés átfogó célja, hogy elősegítse a tanulók magatartásának, életvitelének kialakulását.
- 8) A felnövekvő nemzedék képes legyen a környezet megóvására, elősegítve ezzel az élő természet fennmaradását és a társadalmak fenntartható fejlődését.
- 9) Olyan életvitelt alakítson ki, amely mentes a számára káros ártalmaktól.
- 10) Szerezzenek személyes tapasztalatokat az együttműködés, a környezeti konfliktusok közös kezelése és megoldása terén.
- 11) Tudatos és kritikus fogyasztói magatartás kialakítása.
- 12) A természeti erőforrások takarékos, felelősségteljes használatának megtanulása.
- 13) A határon átvélő nemzettudat erősítése.
- 14) A közösséghez tartozás érzésének kialakítása.
- 15) A nemzetközi együttműködés, összefogás jelentőségének tudatosítása.
- 16) Lehetővé tenni az önismeret fejlesztését.
- 17) Segíteni a kulturált közösségi viselkedés kialakítását, az együttérzés, a segítőkészség, a tisztelet és a tisztesség, a türelem, a megértés, az elfogadás fejlesztése.
- 18) Erősíteni a társadalom alappillérét, a családot.
- 19) Legyen számukra az egészség és a tudás mindennél fontosabb, megőrzendő érték.

### **2.1.3. A tantárgy tanításának alapelvei**

- 1) A tanulók korszerű ismeretekkel és azok alkalmazásához szükséges készségekkel és jártasságokkal rendelkezzenek testi és lelki egészségük védelme érdekében.
- 2) **Az egészségnevelés átfogó célja**, hogy elősegítse a tanulók egészségfejlesztési attitűdjének, magatartásának, életvitelének kialakulását.
- 3) a felnövekvő nemzedék minden tagja képes legyen arra, hogy folyamatosan nyomon kövesse saját egészségi állapotát, érzékelje a belső és külső környezeti tényezők megváltozásából fakadó, az egészségi állapotot érintő hatásokat.
- 4) Képessé váljon az egészség megőrzésére, illetve a veszélyeztető hatások csökkentésére.
- 5) A fiatalok egészséges életvitellel kapcsolatos szemléletének és magatartásának fejlesztése.

- 6) Az életvezetésben az egészségkárosító magatartásformák megelőzése (pl. drogprevenció).
- 7) A mindennapi környezet és életvitel testi épséget veszélyeztető tényezőinek megismertetése.
- 8) Felkészítés a családi életre, a felelős, örömteli párkapcsolatra.
- 9) A betegségek megelőzésében, a korai szűrésekben a személyes felelősség jelentőségének beláttatása.
- 10) Az alapvető elsősegélynyújtás elsajátítása, gyakorlása.
- 11) tudósok életének megismerése, kutatása,
- 12) Ismerjék meg és értsék meg az élő természet belső rendjét, a szerveződési szintek működésének jellegzetes módjait és funkcióit, beleértve az ember testi-lelki egészségét fenntartó tényezőket.
- 13) Ismerjék fel a teremtett világ egységét, a különbségek kapcsán sokszínűségét és változatosságát.
- 14) Ismerjék fel, hogy a keresztyén hit és a tudományos megismerés igénye nem áll ellentétben egymással.
- 15) Ismerjék fel, hogy a világegyetem fejlődésének sorrendisége és célirányossága lehetővé teszi a szakadatlan tudományos fejlődést.
- 16) Ismerjék fel a keresztyén ember felelősségét önmagával, embertársaival és környezetével szemben.

#### **2.1.4. A tantárgy feladata**

- 1) Segítse a tanulót a veszélyes körülmények és anyagok felismerésében, a váratlan helyzetek kezelésében.
- 2) A káros függőségekhez vezető szokások kialakulásának megelőzésében.
- 3) Készítse fel a tanulókat arra, hogy a tudás – az állandó értékek mellett – mindig tartalmaz átalakuló, változó, bővülő elemeket is.
- 4) Alakítsa ki a tanulóknál az élethosszig tartó tanulás igényét és az erre való készséget, képességet.
- 5) Ismertesse meg a tanulókkal a tantárgy tanulási módszereit.
- 6) Neveljen az önálló tananyag elsajátítására és ismeret-alkalmazására.



- 7) Tanítsa meg a diákot az ok-okozati összefüggéseket kereső, megértő és kritikus gondolkodásra.
- 8) Ismertesse fel az áltudományos, megtévesztő propagandát, amelynek így elutasítására is képessé válhatnak a diákok.
- 9) Látassa be, hogy a fenntartható gazdálkodáshoz természettudományos ismeretek is szükségesek.
- 10) Kapcsolja össze a képességfejlesztést az érzelmi, motivációs tényezők megerősítésével, a pozitív önkép kialakításával, a megismerés örömeinek felfedeztetésével.
- 11) A tanulás tanítása felkészülés a felnőtt lét szerepeire, ez kiemelt fejlesztési feladat.

#### **2.1.5. A tantárgy tanításának általános követelményei**

A tanulók

- 1) ismerjék meg az élőlények testének szerveződését, működését, egyed és törzsfajlódását,
- 2) szerezzenek megfelelő jártasságot a megismert élőlények rendszerezésében,
- 3) értsék az élőlények szervezetének felépítésében a rész és az egész viszonyát, a felépítés és a működés ok-okozati összefüggéseit,
- 4) ismerjék a bioszférát alkotó biotikus és abiotikus környezeti tényezőket, azok kölcsönhatásait, dinamikus változásait,
- 5) tudják az életközösségek legjellemzőbb fajainak nevét, jellemzőit, környezettel szembeni igényét, életmódját, egymással való kapcsolatát,
- 6) legyenek képesek példákkal bizonyítani, hogy az élőlények elterjedése és tűrőképessége, a környezet és az életmód között összefüggés van,
- 7) értsék a társulások táplálkozási szintjeinek összefüggéseit, anyag- és energiaforgalmát, a természetes és a mesterséges életközösségekben ható törvényszerűségeket, folyamatokat,
- 8) lássák az emberi test szerveinek, szervrendszereinek működését, az ezeket veszélyeztető hatásokat, azok következményeit és megelőzésük lehetőségeit,
- 9) sajátítsák el a környezetvédelem és az egészséges életvitel tudni- és tennivalóit, tudják mikor és miért kell orvoshoz fordulni,
- 10) értékeljék a természet és az élet szépségeit, ne valljanak életidegen eszméket,

- 11) ismerjék a genetika törvényeit, a genetika molekuláris alapjait, az öröklődő betegségeket,
- 12) ismerjék és becsüeljék a kiemelkedő eredményeket elért kutatók, tudósok munkásságát, különös tekintettel a magyar tudósokra,
- 13) életkoruknak megfelelő szinten sajátítsák el a tudományos megismerés módszereit,
- 14) legyenek képesek új ismereteiket a meglévők rendszerébe beépíteni, logikusan gondolkodni,
- 15) értelmi, kommunikációs és eszközhasználó képességük folyamatosan fejlődjön,
- 16) tudják önállóan használni az információhordozókat (pl. szakkönyvek, folyóiratok, határozók, feladatgyűjtemények, elektronikus eszközök – különös tekintettel az Internet kínálta lehetőségekre),
- 17) legyenek képesek a megfigyelések, vizsgálódások, kísérletek során szerzett tapasztalatok elemzésére, változatos módon való rögzítésére,
- 18) tudják a természettudományos tárgyakban szerzett ismereteiket integrálni, megfelelően alkalmazni,
- 19) legyenek képesek a megkívánt szinten számot adni tudásukról a számonkérések, az (esetleges évfázó) vizsgák és az érettségi vizsgák során,
- 20) a biológiai tudományok felé irányultak feleljenek meg az emelt szintű érettségi, ezzel a felvételi követelményeknek.

## **2.2. A biológia-egészségtan sajátosságai és eltérései a helyi általános szabályoktól**

### **2.2.1. Ajánlott pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési- és munkaformák**

A helyi tantervben nem határozzuk meg előre az egyes fejezetek esetében, az egyes órákon alkalmazandó eljárások, módszerek, szervezési- és munkaformák rendjét. Azon egyszerű oknál fogva, hogy ennek végleges eldöntése osztály-függő, a gyerekcsoport előzetes felkészültségének mértéke, ezáltal más-és más lesz osztályonként, s az évek során évfolyamról évfolyamra változik.

A tanulászervezés annak az eldöntését igényli, mikor és a folyamat mely pontján eredményes az egyéni munka (pl. feladatmegoldás, tankönyvi szöveg feldolgozása, IKT eszközök használata), mely pontján a kooperatív tanulás (csoportmunka, pármunka, vita, irányított megbeszélés) és mikor érdemes a tanórán kívüli tanulási helyszíneket választani

(terepmunka, tanulmányi séta, különböző ipari, mezőgazdasági és szolgáltatásokat végző munkahelyek, közintézmények meglátogatása, könyvtári foglalkozás, múzeumlátogatás).

A pedagógus mindennapi nevelő-oktató munkáját megalapozó pedagógiai tervezés dokumentumai, a tanterven kívül, a tanmenet, az óraterv vagy az óravázlat. Az eljárások, módszerek, munkaformák pontosítására a tanmenet feladata.

Itt csupán felsorolom az alkalmazni kívánt eljárásokat, módszereket, szervezési- és munkaformákat.

### **2.2.2. Tanulói tevékenységek**

1. tankönyvi szövegek megbeszélése, (egyéni vagy közös) feldolgozása, értelmezése
2. ismeretterjesztő irodalmi és dokumentum szövegek (egyéni vagy közös) feldolgozása, elemzése; tankönyvi ábrák, képek megbeszélése, elemzése
3. információk gyűjtése, elemzése adatsorokból, grafikonokból, térképekből
4. példák, hivatkozások, esetek gyűjtése
5. információgyűjtés internetes forrásokból
6. szemelvények elemzése
7. információgyűjtés írott szövegekből (forrásokból, feldolgozásokból)
8. információgyűjtés vizuális, akusztikus forrásokból
9. vizuális anyagok (diaképek, fotók, videofilm, mikroszkóp) feldolgozása, elemzése
10. információk (szövegek, képek) összehasonlítása
11. adatsorok alapján grafikonkészítés
12. adatok, tények alapján modellek készítése, rajzolása
13. rajz, illusztráció, sematikus ábra készítése
14. tanulói kísérlet, mérés
15. tanulói kiselőadás
16. önálló (számításos, írásos, gyűjtéses) feladatmegoldás
17. dokumentáció elemzése, értelmezése
18. vita, disputa
19. verseny, vetélkedő (országos, levelező versenyek, OKTV, természettudományos diák pályázatok, Budai József feladatmegoldó verseny, megyei, helyi vetélkedők, jeles napokhoz, személyekhez, alkalmakhoz, évfordulókhoz kapcsolódóan szervezett tevékenységeken való aktív részvétel)

20. könyvtári gyűjtőmunka.

### **2.2.3. Szervezési és munkaformák**

- 1) egyéni munka
- 2) pármunka
- 3) csoportmunka
- 4) gyakorlat

### **2.2.4. Tanórán kívüli formák**

- 1) kirándulás (nemzeti parkok oktatási központjai, kutató szállásain, pályázatokon elnyerhető környezet- és természetvédelmi táborok)
- 2) könyvtári óra
- 3) múzeumlátogatás
- 4) tanulmányi kirándulás

### **2.2.5. Tanári tevékenységek**

- 1) közös feldolgozás (megbeszélés, kérdve kifejtő módszer, stb.)
- 2) tanári magyarázat, előadás, prezentáció (ppt, interaktív tábla, internet)
- 3) tanári szemléltetés (képek, irodalmi szövegek, videofilm segítségével)
- 4) tanári kísérlet
- 5) szakkörök, diákkörök,
- 6) versenyekre való felkészítés,
- 7) önálló ismeretszerzés nyomtatott és elektronikus információhordozók felhasználásával

### **2.2.6. Értékelés, ellenőrzés**

A tanulói teljesítmények ellenőrzésének módszerei illeszkedniük kell az ismeretszerzés és a képességfejlesztés sokszínű eljárásaihoz. A jeggyel történő értékelés csak egyik módja a tanár visszajelzésének. Kétségtől a legfontosabb módja.

A hagyományos értékelési eljárások (tanórai és a tanórán kívüli tevékenységek folyamatos figyelemmel kísérése, szóbeli feleltetés, elbeszélgetés és írásbeli ellenőrzés) mellett fontos a gyakorlati feladatok megoldásának, a kiselőadásoknak, a gyűjtő- és az önálló kutatómunkának, a versenyeken és a pályázatokon való részvételnek az értékelése is.

Mindez akkor hatékony, ha az értékek iránti pozitív attitűdök és a szociális magatartásformák egyaránt kialakulnak, továbbformálódnak.

Az értékelésben szabály, hogy folyamatos és következetes legyen.

### **2.2.7. A tanulók értékelése**

Értékeléskor meg kell megnevezni az értékelés legfontosabb szempontjait, a főbb értékelendő teljesítményeket (tevékenységeket, produktumokat). Ki kell térni arra is, hogy az adott évfolyamon és az adott osztályban, az adott tanulási szakaszban milyen formában és milyen rendszerességgel érdemes értékelni.

Az értékelés pozitív hatásához hozzájárul, ha az folyamatos és tárgyyszerű, azaz megnevezi a teljesítmény erősségeit és gyengéit, valamint az utóbbiak javításához szükséges teendőket is.

Az értékelés funkciói közül kiemelkedő szerepet kap a formáló, a motiváló, az irányt adó, a tanulót elsősorban saját teljesítményéhez viszonyító, fejlesztő értékelés, ez segíthet leginkább az önismeret fejlesztésében, az ösztönzésben, a továbblépés feladatainak, útjának megmutatásában. Az értékelhető tanulói megnyilvánulásokra vonatkozó szóbeli és/vagy írásos megjegyzések is pontosabb tájékoztatást nyújtanak, rámutathatnak konkrét problémákra, egyúttal javaslatokat is tehetnek a fejlesztésre. A tanulók önértékelése pedig többcélú órai feladat is lehet.

### **2.2.8. Az osztályozás**

Az osztályzattal történő értékelés a tantervi követelmények megvalósulását számon kérő szummatív értékelés. Éppen ezért zavart okozhat, ha az osztályzatnak ez a szerepe elbizonytalanodik, azaz hol a biztatás (formatív értékelés), hol pedig a „büntetés” eszköze. A szummatív összegző, záró minősítések szelekciós funkciót is betöltenek, csak akkor hitelesek, ha objektívek, ha következetesek, ha meghatározott és nyilvános kritériumok alapján történnek.

A biológiában, iskolánkban igényes ponthatárt használunk. A zárójegyet (félévi, évvégi) viszont kötelező módon N,50 felett felfelé kerekítjük.

Az írásbeli feleletek osztályozásánál azt vesszük alapul, hogy milyen nehézségű feladatokból állítottuk össze. Ha középszintű feladatokból áll a dolgozat, akkor a középszintű, ha emelt szintű feladatok vannak túlsúlyban, akkor a mindenkori emelt szintű érettséginek megfelelő értékelést alkalmazzuk.

**Az egyes tematikai egységek végén feltüntetett elvárt eredményeket a tanév végéig kell teljesíteni a továbbhaladás érdekében.**

### **Érettségire való jelentkezés feltételei:**

Részt vesz 9-12 évfolyamokon tartott órákon (tagozaton 9-12 évfolyam, alapóra esetén 11-12. évfolyam fakultáció) és teljesíti a tantervi követelményeket. Ha nem vett részt a tanórákon, különösen 11-12. évfolyamon, akkor osztályozó vizsga keretében kell számot adnia arról, hogy tisztában van a tantervi követelményekkel.

## **3. Tantárgyi tartalom**

### **3.1. Első ciklus: 9-10. évfolyam**

A négy évfolyamos reál „tagozatos” gimnáziumi képzésben az emelt szinten megvalósuló biológiatanítás célja, hogy az általános iskolában megszerzett ismeretekre, készségekre és képességekre építve a tanulókkal megismertesse az élő természet működését, annak legfontosabb törvényszerűségeit, tudatosítsa az ember és környezetének és egészségének elválaszthatatlan kapcsolatát, valamint – a többi tantárggyal együtt – kialakítsa az új ismeretek önálló megszerzésének igényét.

Az emelt óraszám és a pedagógusok jelentős szaktudományos ismeretei és speciális szakmai kompetenciái a reál „tagozaton” a többi képzési formánál jóval nagyobb teret biztosítanak a tudományos munkamódszereket és gondolkodást fejlesztő gyakorlati vizsgálatok kivitelezésére. Ennek érdekében a tanulókat meg kell ismertetni a tervszerű megfigyeléssel és kísérletezéssel, az eredmények ábrázolásával, sokszínű leírásával, a sejtett összefüggések matematikai formába való öntésével, ellenőrzésének és cáfolatának módjával, a modellalkotás lényegével. Ehhez szükséges, hogy a tanulók érzékenyek legyenek

környezetük, szervezetük változásaira, lássák sérülékenységét és az emberi felelőtlenség, egészségtelen életvitel következményeit. Alakuljon ki bennük környezetük és egészségük védelmének igénye. A biológia és egészségtan tanításának célja, hogy a tanulók korszerű ismeretekkel és azok alkalmazásához szükséges készségekkel és jártasságokkal rendelkezzenek testi és lelki egészségük védelme érdekében. Feladata, hogy segítse a tanulót a veszélyes körülmények és anyagok felismerésében, a váratlan helyzetek kezelésében, a káros függőségekhez vezető szokások kialakulásának megelőzésében.

A tanulók az élővilág rendkívüli változatosságát és a természeti törvényeket megismerve megérthetik, hogy az ember mint a természet része csak a törvények betartásával, a természettel egységben maradhat fenn. A fennmaradásához meg kell tanulnia a természeti erőforrások takarékos, felelősségteljes használatát, azok megújulási képességére való tekintettel. Egy olyan viselkedésforma elsajátítása válik elengedhetetlenné, amely környezet- és értékvédő.

A gimnáziumban az általános műveltséget megalapozó, valamint érettségi vizsgára és felsőfokú tanulmányok megkezdésére felkészítő nevelés-oktatás folyik. Fejlesztő célú képzési tartalmakkal, problémakezelési módokkal, hatékony tanítási–tanulási módszerekkel készíti fel a tanulókat arra, hogy a tudás – az állandó értékek mellett – mindig tartalmaz átalakuló, változó, bővülő elemeket is, így átfogó céljaival összhangban kialakítja a tanulóknak az *élethosszig tartó* tanulás igényét és az erre való készséget, képességet.

A tanulókkal meg kell ismertetni a tantárgy tanulási módszereit, hogy a számukra legcélravezetőbbet ki tudják választani. A megfigyelési szempontok, a megfigyelések rögzítési lehetőségeinek megadása, a logikai lépések mintája, a jegyzetelés és lényegkiemelés gyakoroltatása, a csoportmunka előnyeinek megtapasztaltatása, a folyamatos tanári visszajelzés, értékelés mind azt segítik elő, hogy a tanulók egyre önállóbban, saját adottságaiknak megfelelően sajátíthassák el a tananyagot, és alkalmazni is tudják az ismereteket. A biológia tanulásában fontosak a vizuális információk, és a motiváció érdekében sikerrel lehet alkalmazni korunk ismerethordozóit (DVD, internet).

A tantárgy a Nemzeti alaptantervben megfogalmazott több fejlesztési terület – nevelési cél megvalósulásához is hozzájárul. Természetéből adódóan lehetőség nyílik az egyén és az őt körülvevő világ megismerésére, egymásra hatásuk és egymásra utaltságuk megértésére. Azáltal, hogy segíti olyan alapvető emberi készségek fejlesztését, mint az együttérzés, a segítőkészség, a tisztelet és a tisztesség, a türelem, a megértés, az elfogadás, hozzájárul a tanulók erkölcsi neveléséhez.

A természettudományos kutatásban, a gyógyításban kimagasló magyar tudósok munkásságának megismerésével erősíti a tanulók nemzettudatát, a közösséghez tartozás érzését, miközben az emberi civilizáció kiemelkedő eredményeinek megismerésével a nemzetközi együttműködés, összefogás jelentősége is tudatosulhat bennük.

A környezethez való viszonyunk megismerése, az életközösségekben létező bonyolult hálózatok észlelése, az emberi szervezet és a benne zajló folyamatok egységes és mégis egyéneként változó megismerése lehetővé teszi az önismeret fejlesztését, ami segíti a kulturált közösségi viselkedés kialakítását.

Az élőlények kapcsolatrendszerének megismerése során világossá válik, hogy az emberi kapcsolatok hálózatának alapszövege a család.

A tantárgy tanulása során alkalmazott sokszínű tevékenységek (kísérletek, megfigyelések, terepen történő vizsgálódások, a megfigyelések rajzos és digitális feldolgozása, értékelése, felmérések készítése, az alapvető elsősegélynyújtás elsajátítása, gyakorlása, tudósok életének megismerése, kutatása) során a tanulók kipróbálhatják képességeiket, elmélyülhetnek az érdeklődésüknek megfelelő területeken, megtalálhatják hivatásukat.

A tanulói teljesítmények ellenőrzésének módszerei illeszkedjenek az ismeretszerzés és a képességfejlesztés sokszínű eljárásaihoz. A hagyományos értékelési eljárások (tanórai és a tanórán kívüli tevékenységek folyamatos figyelemmel kísérése, szóbeli feleltetés, elbeszélgetés és írásbeli ellenőrzés) mellett fontos pl. a gyakorlati feladatok megoldásának, az önálló kutatómunkának, a versenyeken és a pályázatokon való részvételnek az értékelése is.

**A 9–10. évfolyamon** a biológiai és egészségügyi műveltségterületek tanulmányozásával a tanulók megismerik az élet sajátosságait, az élő és élettelen természet szoros kapcsolatát, a különböző szerveződési szintű élőlények testfelépítése és életmódja közötti összefüggéseket, az élővilág egységét, fejlődését és rendszerszerű „működését”, az élőlények állandóságát és változékonyságát. A két évfolyamon az állatok, növények szervezete és működése, etológia és ökológia tudományágak kerülnek feldolgozásra. A feldolgozás során megismerkednek a tanulók – hon- és népismereti műveltségüket is bővítve – a kiemelkedő magyar tudósok, felfedezők, útleírók, a Kárpát-medence természeti és kulturális értékeit bemutatók, pl.: dr. Varga Zoltán, Nagy Gy. György, Mészáros László stb. munkásságával. Az önálló tanulás képességének fejlesztését támogatja a könyvtári gyűjtő- és



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

kutatómunka, az információk internetes keresése, a természetben tett kirándulások (terepgyakorlatok) tapasztalatainak információforrásként való használata.

A reál középiskolai tanterv koncepciójának rendező elve szerint a 9–10. évfolyamon olyan tananyagrészek kerülnek feldolgozásra, amelyek legkevésbé igénylik a biokémiai ismereteket, ugyanakkor jól kapcsolódhatnak a fizika és a kémia tantárgyak párhuzamosan futó tananyagrészeihez.

Az Órakeret óraszámánál, a helyi tanterv egészében a kerettantervi óraszám **fekete számmal**, a 10%-ba beletartozó szabad felhasználású órakerethez tartozó óraszám **piros számmal** jelenik meg.

A helyi tantervi mintában megjelenő új, a kerettantervben nem szereplő, tartalmak **piros** kiemeléssel jelennek meg.

### 9. évfolyam

Tematikai egység	<b>Bevezetés a biológiába.</b> <b>A biológia tárgya és módszerei</b>	<b>Órakeret</b> <b>4+2 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Fénymikroszkóp használata. Kísérletek tervezése, elemzése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Tudománytörténeti kutatásokra készítés. A vizsgált természeti és technikai rendszerek állapotának leírására szolgáló szempontok és módszerek megismerése, használata. Az anyagok vizsgálatában leggyakrabban használt állapotleírások, állapotjelzők alkalmazása, mérése, a mértékegységek szakszerű és következetes használata. Az élő szervezet mechanikai és kibernetikai szemléletű leírása. Az információs és kommunikációs rendszerek felépítésének megismerése, jelentőségük értékelése.  A legfontosabb biológiai vizsgálati módszerek megismerése, alkalmazása - az iskola lehetőségeihez mérten. A mai kutatási eszközök használati területekhez rendelése, jelentőségük megértése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mivel foglalkozik a növénytan (botanika), az állattan (zoológia), az embertan (antropológia) tudománya?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Tudományágak, társtudományok (pl. anatómia, élettan, lélektan, etológia, ökológia, genetika, rendszertan, őslénytan; orvostudomány).</p> <p>A biológiai kutatás főbb módszerei: a megfigyelés, leírás, összehasonlítás, kísérlet, modellkészítés, szimuláció és ezek feldolgozására szolgáló értelmezés, elemzés, kiértékelés.</p> <p>Az orvostudományban és a biológia más társtudományában ma is használatos vizsgálati eszközök, módszerek.</p> <p>A fénymikroszkóp szerkezete.</p> <p>Elektronmikroszkópi és különböző kromatográfiai vizsgálatok menete, jelentősége, alkalmazási területe.</p>	<p>Az ismert tudományágak és néhány biológiához tartozó társtudomány vizsgálati területeinek ismerete.</p> <p>A biológiai kutatási módszerek alkalmazása iskolai keretek között.</p> <p>A fénymikroszkóp használata.</p> <p>Az élővilággal kapcsolatos méret- és időskála elemzése.</p> <p>Természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel; grafikonok elemzése, értelmezése.</p> <p><b>Mikroszkópi gyakorlat.</b></p>	<p><i>Fizika:</i> fénytan, mértékegységek.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek, számítások.</p> <p><i>Kémia:</i> kísérletezés, kísérleti eszközök.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Botanika, zoológia, antropológia, etológia, pszichológia, szisztematika, paleontológia in vivo, in vitro, röntgensugár, ultrahang, komputertomográf (CT).</p>	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az egyed szerveződési szintje.</b> <b>Nem sejtes rendszerek: vírusok, szubvirális rendszerek</b>	<b>Órakeret</b> <b>4+1 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Vírusok általános jellemzése, az általuk okozott emberi betegségek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Analógiák felismerése, általánosítás és differenciálás, történetiség követése, halmazba sorolás, IKT-alkalmazás lehetőségei. A nemi élettel, az élet kezdetével és végével, a kezelések elutasításával vagy vállalásával kapcsolatos személyes felelősség biológiai háttérének megismerése. A rendszeres egészségügyi és szűrővizsgálatoknak, valamint az önvizsgálatoknak a betegségek megelőzésben játszott szerepének felismerése.</p> <p>Az élő szervezetek működő rendszerként való értelmezése.</p> <p>Informatikai és a biológiai vírusok összehasonlítása. A vírusok élő és élettelen határán álló helyzetének felismerése.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az egyed szerveződési szintjei: nem sejtes rendszerek, önálló sejtek, többsejtű rendszerek.</p> <p>Az élő rendszerek általános tulajdonságai: anyagcsere, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, növekedés, szaporodás, öröklődés.</p> <p>A vírusok jellemzése, csoportosítása a bakteriofágok és jelentőségük (nagy méretüknek,</p>	<p>Önálló internetes vizsgáldás: a legfontosabb magyarországi előfordulású ismertebb emberi vírusbetegségek neve, jellemző adatai.</p> <p>Alapvető járványtani fogalmak ismerete. A helyi és világjárvány fogalma, a megelőzés és elhárítás lehetőségei.</p> <p>A háziállatok és növények vírusbetegségeinek azonnali jelentése a közegészségügyi</p>	<p><i>Matematika:</i> geometria, poliéderek, mennyiségi összehasonlítás, mértékegységek.</p> <p><i>Történelem,</i> <i>társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a járványok történeti jelentősége.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> járványok</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>valamint a gazdasejt könnyű vizsgálhatóságának köszönhetően a legkönnyebben tanulmányozhatók.</p> <p>A növényeket, illetve az állatokat fertőző legismertebb vírusok (a dohány mozaikbetegségét, illetve a baromfipestist, a száj- és körömfájást és a veszettséget okozók).</p> <p>Az embereket fertőző vírusok.</p> <p>A vírusok és szubvirális kórokozók (prion, viroid) felépítése, csoportosítása, sokszorozódási folyamata, hatásmechanizmusa.</p> <p>Fertőzés, higiénia (személyi és környezeti), járvány.</p> <p>Védőoltások, megelőzés.</p>	<p>szerveknél.</p> <p><b>Kiselőadások.</b></p>	<p>irodalmi ábrázolása.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Homeosztázis, helikális, kubikális, binális vírus, prion, viroid.</p> <p>Bakteriofág. Sejtes és nem sejtes szerveződés.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Önálló sejtek.</b> <b>Szerkezet és működés a prokarióták világában</b>	<b>Órakeret</b> <b>8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A baktériumok általános jellemzése, a fénymikroszkóp használata.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A baktériumok környezeti jelentőségének felismerése. A baktériumsejt felépítése és működése közötti ok-okozati összefüggés felismerése. A földi élet kezdete és a földön kívüli lét tudományos felvetése, internetes kutatás során a kritikai gondolkodás fejlesztése.	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	<p>Az energiatípusok (kémiai, nap, elektromos) egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése. Az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése, természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel. A rendszerek összetettségének, belső kapcsolatrendszerének felismerése. A fontosabb biogeokémiai körforgalmak (szén, oxigén, nitrogén) elemzése egy szabályozott rendszer részeként.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Kitekintés az ősbaktériumokra, a 3,5 milliárd évvel ezelőtti megjelenésükre.</p> <p>A valódi baktériumsejt (mérete, alakja, sejt felépítése). Állandó és járulékos sejtalkotók. Aktív és passzív mozgásuk.</p> <p>Csoportosításuk anyagcseréjük és energiahasznosításuk szerint [autotróf, foto- és kemoszintetizáló (aerob és anaerob), heterotróf – paraziták, szimbionták, szaprofiták], szaporodásuk.</p> <p>Az emberi és állati szervezetben élő szimbionták gyakorlati haszna. Az emberi szervezet parazita baktériumai, kórokozásuk. Baktériumok által okozott betegségek. Védekezés, megelőzés. Ajánlott és kötelező</p>	<p>A baktériumok anyagcseretípusok szerinti csoportosítása. A prokarióta sejt felépítésének mikroszkópos vizsgálata, megfigyelése.</p> <p>Kutatás az interneten (tanári irányítással, otthoni feladat): A prokarióták jelentősége: a földi anyagforgalomban betöltött szerepük, hasznosításuk az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban, mezőgazdaságban.</p> <p>Tanulói vizsgálat: aludttej savójából tejsavbaktériumok kimutatása, vizsgálatuk fénymikroszkóppal (vagy szénabacillus, kékbaktériumok vizsgálata).</p>	<p><i>Fizika:</i></p> <p>mértékegységek, energia, a fénymikroszkóp optikai rendszere.</p> <p><i>Kémia:</i> oxidáció-redukció, ionok, levegő, szén-dioxid, oxigén, szerves, szervesetlen, fertőtlenítőszer.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

védőoltások.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Prokariota, autotróf, heterotróf, bakteriospóra, antibiotikum, kozmopolita faj, plankton, coccus, bacillus, spirillum, vibrió, reprodukció.	

Tematikai egység	Az alacsonyabb rendű eukarióták általános jellemzői	Órakeret 8+1 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Egysejtű eukarióták néhány képviselőjének felismerése, jellemzése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az eukarióta sejt kialakulásáról szóló elméletek, feltevések megismerése, összevetése</p> <p>A körülhatárolt sejtmag és a belső membránok megjelenése jelentőségének megértése.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolata az egysejtű eukarióták világában - táplálkozás, kiválasztás, szaporodás.</p> <p>A felépítés és a működés kapcsolatának bemutatása az alacsonyabb rendű eukarióták testszerveződésének példáján.</p> <p>Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése, a halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az élőlények kialakulásának vázlata, törzsfaelemzés, kihangsúlyozva az ősi ostorosok szerepét. Autogén elmélet, endoszimbionta elmélet.</p> <p>Az aktív helyváltoztató egysejtűek mozgástípusai: ostoros, csillós, amőboid (állás)</p>	<p>A témával kapcsolatos tanulmányok keresése az interneten.</p> <p>A tanult fajok felismerése fénymikroszkópban, az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérletek elemzése.</p>	<p><i>Kémia:</i> a szilícium-dioxid szerkezete.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>mozgás.</p> <p>Az óriás amőba, a papucsállatka, a zöld szemesostoros példáján keresztül az egysejtű élőlények változatos testszerveződésének és a felépítő anyagcserének a megismerése.</p> <p>Az állati egysejtűek közül ostorosként a parazita álmokór ostoros és a hüvelyostoros, az amóbák közül az óriás amőba és a vérhasamőba, a csillósok közül a közönséges papucsállatka, a harang- és kürtállatkát, valamint a bendőcsillósok, a héjas gyökérlábúak, a napállatocska és a sugárállatocska ismerete.</p> <p>Önálló mozgásra képtelen alacsonyabbrendű eukarióták (kovamoszatok, barnamoszatok, vörösmoszatok) megismerése, csoportosítása:</p> <p>A moszatok szaporodása nemzedékváltakozással</p>	<p>A színanyagok, szintestek megjelenése szerepének megértése a fotoautotróf folyamatokban.</p> <p>Fonalas zöldmoszatok vizsgálata (testfelépítés, táplálékfelvétel) fénymikroszkóppal, a látottak lerajzolása és jellemzése.</p> <p>A fonalas és a teleptestes szerveződés megismerése konkrét példákon (egyes vörös- és barnamoszatok, zöldmoszatok, pl. csillárkamoszat).</p> <p>A prokarióta és az egysejtű eukarióta élőlények összehasonlítása (sejtfelépítés és életműködések, azonos és az eltérő tulajdonságok).</p> <p>Az alacsonyabb rendű eukarióták szerveződési típusainak megfigyelése a zöldmoszatok szerveződési típusain keresztül: egysejtű: ernyősmoszat; sejtársulásos: harmónikamoszat; fonalas: békanyál; lemezes: tengeri saláta; teleptestű: csillárkamoszat.</p> <p>Természetes vizekből vett vízminták vizsgálata (különböző</p>	
---	---	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	<p>zöldalgák keresése, a kloroplasztiszok alakjának vizsgálata).</p> <p><b>Mikroszkópi gyakorlat.</b></p> <p>A mikroszkópi megfigyelések lerajzolása és magyarázó szöveggel való ellátása.</p> <p>Határozókönyvek használata.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<p>Szilícium- és mészváz, sejt szája, sejtgarat, lüktető- és emésztő üröcske, sejt központ, ostor, csilló, álláb, szől-, gélállapot, mixotróf táplálkozás, kopuláció, konjugáció, spóra, ivarsejt.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Többsejtűség.</b> <b>Sejtfonalak, teleptest és állomány: gombák, szivacsok</b>	<b>Órakeret</b> <b>8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A biológiai szerveződés szintjei. Ehető és mérgező gombák.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A többsejtűség felé vezető út egyes állomásainak megismerése az élőlények világában.</p> <p>Energiatípusok egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése során az energiával kapcsolatos mennyiségi szemlélet fejlesztése. A környezeti állapot és az ember egészsége közötti összefüggés felismerése. Az emberi épített élőhelyek pusztulása okainak, következményeinek megismerése, megértése. Növényi és állati sajátosságok felismerése a gombák testfelépítésében és életműködésében. Egészségtudatosságra nevelés.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Ismeretek</i> A gombák sajátos testfelépítése	A fonalas testfelépítésű gombák nagyobb csoportjainak	<i>Kémia:</i> mész, kova, szaru, cellulóz.



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>és életműködése. [Evolúciós fejlődésük folytán egy részük az alacsonyabbrendű eukarióták közé tartozik, mint pl. a moszatgombák (peronoszpóra), fejespenész.]</p> <p>A heterotróf gombák életmód szerinti megkülönböztetése, biológiai jelentősége. Mindkét élőlény számára előnyös együttélés, pl. zuzmók.</p> <p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért nehéz a szivacsok helyét az élőlények rendszerében megtalálni?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Szivacsok álszövetes szerveződése. A szivacsok különböző formái, a külső és belső sejtréteg jellemző sejtjei, azok működése. Ivartalan szaporodási formájuk: kettéosztódás, bimbózás (gyöngysarjképzés). Ivaros szaporodásuk.</p> <p>Sir Alexander Fleming munkássága.</p>	<p>[Rajzospórák gombák (pl. a burgonyarák kórokozója), járomspórák gombák (pl. fejespenész), tömlősgombák (pl. dérgomba, ehető kucsmagomba, redős papsapmagomba (mérgező), nyári szarvasgomba), egysejtű tömlősgombák (a sarjadzással szaporodó élesztők, anyarozs, kenyérpenész, almafalisztharmat), bazidiumos gombák (pl. korallgomba, róka gomba, laskagomba, ízletes vargánya, farkastinórú (mérgező), pereszke, csiperke, tintagomba, gyilkos galóca (mérgező), nagy özlábgomba, susulyka (mérgező))]</p> <p>határozókönyvek segítségével való megismerése.</p> <p>A gombák táplálkozás-élettani szerepének, a gombaszedés és tárolás szabályainak megismerése.</p> <p>A zuzmótelep testfelépítése és életfolyamatai közötti összefüggés felismerése.</p>	<p><i>Fizika: energia.</i></p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hifa (gombafonal), micélium, teleptest, tenyésztet, termőtest, alkaloid, antibiotikum, rajzospóra, járomspóra, tömlős és bazidiumos spóra, bimbózás, gyöngysarjképzés, himnős.</p>	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

Tematikai egység	Az állati sejt és a főbb szövettípusok jellemzői	Órakeret 10 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Állati és növényi egysejtűek, moszatok mohák mikroszkópi vizsgálata. Fonálás, telepes, álszövetes szerveződés.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Szövetmetszetek fénymikroszkópos vizsgálata, megfigyelése során a felépítés és a működés összekapcsolása. A különböző sejtípusok méretkülönbségeinek megítélése. Összehasonlítás: az állati egysejtű és a többsejtű egyetlen sejtje. Az álszövet és a szövet definiálása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az állati sejt sejtalkotói: sejtmag (maghártya, örökítőanyag), Golgi-készülék, endoplazmatikus hálózat, mitokondrium, sejtközpont, lizoszóma, sejtplazma, sejhártya. A sejtszervecskék feladata.</p> <p>A főbb szövettípusok jellemzői és működési sajátosságai: hámszövetek-fedőhámok, mirigyhámok, felszívóhám, érzékhám. pigmenthám egyenkénti feladatai, típusai és előfordulása a szervekben.</p> <p>A kötő- és támasztószövetek - lazarusztos, tömöttrostos kötőszövet, a zsírszövet és a vér,</p>	<p>Az állati sejtalkotók felismerése, megnevezése elektronmikroszkópos felvételen és modellen.</p> <p>Mikroszkópi metszetek és ábrák, mikroszkópos felvételek vizsgálata. Összehasonlítás: a simaizom, vázizom és szívizom szerkezeti és funkcionális összefüggéseinek elemzése, előfordulása és működési jellemzői a szervekben.</p> <p>Rajzos ábra készítése a soknyúlványú idegsejtről. Az idegsejt (neuron) részeinek megnevezése.</p>	<p><i>Fizika:</i> az elektronmikroszkóp.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> arányok megállapítása az ábrakészítéshez.</p> <p><i>Informatika:</i> szöveg- és képszerkesztés.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>valamint a chordaszövet, csontszövet és porcszövet felépítése, feladata és előfordulása.</p> <p>Az idegsejtek típusai a sejt alakja, a nyúlványok elrendeződése, a sejt működése alapján. A gliasejt.</p> <p>Szövet- és szervátültetés (transzplantáció); beültetés (implantáció).</p>		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Organellum, transzplantáció, implantáció, inger, ingerület, sejttest, dendrit, axon, gliasejt, végfácska, velőshüvely.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Szerkezet és működés az állatok világában. Csalánozók, férgek, puhatestűek, ízeltlábúak</b>	<b>Órakeret 12 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Álszövet, szövet, medúzák, hidrák, férgek, kagylók, csigák, fejlábúak és ízeltlábúak főbb jellemzői.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az „állat” fogalom értelmezése. Az álszövetes és szövetes szerveződés összehasonlítása. A törzsfajlás során kialakult állatcsoportok jellemző képviselőinek tanulmányozása. A testfelépítés, testalkat és az életmód kapcsolatának megértése. Az állatcsoportok szervezeti differenciálódásának megismerése. A differenciálódás fokától függő sajátosságok vizsgálata ok-okozati összefüggések keresése közben. A mindenkori környezet változásaihoz való alkalmazkodás szerepének megértése az állatcsoportok jellemző tulajdonságainak kialakulásában.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Ismeretek</i>	A sejtek működésbeli	<i>Kémia: felületi</i>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Csalánozók testfelépítése. A testfal jellemző sejtjei: csalánsejtek, a diffúz idegrendszer alkotó idegsejtek, a hámizomsejtek, valamint a belső réteg emésztőnedveket termelő mirigysejtjei. Önfenntartás, önreprodukció, önszabályozás.</p>	<p>elkülönülésének, a szövetetek kialakulásának eredménye a különböző állatcsoportoknál.</p> <p>Ábraelemzés: a csalánozók testfalának felépítése, a sejtcsoportok funkciói.</p>	<p>feszültség, a mézsváz összetétele, a kitin, diffúzió, ozmózis.</p> <p><i>Fizika:</i> rakétaelv, emelőelv, a lebegés feltétele.</p>
<p>A férgek nagyobb csoportjai (fonálférgek, laposférgek, gyűrűsférgek) testszerveződése, önfenntartó, önreprodukáló és önszabályozó működése, életmódja.</p>	<p>A csalánozók megismerése. (Ajánlott: Hidraállatok: közönséges hidra, zöldhidra, édesvízi meduza. Kehelyállatok: füles meduza. Virágállatok: viaszrózsa, vörös tollkorall, nemes korall, gombakorall, bíborrózsa. Bordásmedúzák: Vénusz öve.)</p>	<p><i>Földrajz:</i> korallzátonyok (atollok), a mézskő, a kőolaj és a földgáz képződése; földtörténeti korok.</p>
<p>A puhatestűek nagyobb csoportjai (kagylók, csigák, fejlábúak) testszerveződése, külső, belső szimmetriája, önfenntartó, önreprodukáló, önszabályozó működése. Az élőhely, életmód és az életfolyamatok összefüggései. Főbb képviselők az egyes csoportokban: éti-, kerti- és ligeti csiga; tavi- és folyami kagyló; tintahalak, nyolclábú polip.</p>	<p>A szaprofita férgek biogeográfiai, gazdasági hasznának, a parazita férgek állat- (ember-) egészségügyi szerepének tanulmányozása.</p> <p>Tanulói vizsgálat: A gyűrűsférgek mozgása és belső szervei. A puhatestűek három főcsoportjának összehasonlítása: a morfológiai különbségek, belső szervi azonosságok</p>	
<p>Az ízeltlábúak csoportjaira jellemző testfelépítés, önfenntartó, önreprodukációs és önszabályozó működés.</p>	<p>Tablókészítés elhalt állatok külső vázaiból. A fajok beazonosítása határozók segítségével.</p> <p>A hazánkban is nagy fajszámban</p>	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Származási bizonyíték a szelvényezett test. A törzsfajlás során kialakult evolúciós „újdonások”(valódi külső váz kitinből, ízelt lábak kiegyénült harántcsíkt izmokkal). A csápágósok, ill. pókszabásúak fontosabb csoportjai: a skorpiók, atkák és pókok.</p> <p>A rovarok legfontosabb – hazánkban is nagy fajszámmal élő – rendjei: szitakötők, egyenesszárnyúak, poloskák, kabócák, bogarak, lepkék hártványászárnyúak, kétszárnyúak</p>	<p>előforduló rovarrendek, illetve példafajok keresése határozó könyvek segítségével (csoportos feladat könyvtári óra keretében).</p> <p>A szájszerv, a szárny, a posztembrionális fejlődési típusok alakulásának összehasonlítása. Ok-okozati összefüggés keresése az életmód és a szájszervek alakulása között.</p> <p>A tengeri/édesvízi puhatestűek és ízeltlábúak szerepe az egészséges táplálkozásban.</p> <p>Receptverseny és önálló kiselőadások.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Sugaras és kétoldali szimmetria; béledényrendszer és háromszakaszos bélcsatorna; sejten belüli, sejten és testen kívüli emésztés; diffúz légzés, kültakaró eredetű légzőszerv, zárt és nyílt keringés, kiválasztás sejtenként, vesécske típusú kiválasztószerv; diffúz és központosult dúcidegrendszer; hámizomsejt, bőrízomtömlő, átváltozás, kifejlés, teljes átalakulás, vedlés, hormonális/kémiai szabályozás.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Tüskésbőrűek, elő- és fejgerinchúrosok, gerincesek testfelépítése és működése.</b> <b>A gerincesek nagy csoportjai</b>	<b>Órakeret</b> <b>14 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A gerincesek nagyobb csoportjai, a háziállatok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az állatok törzsfája oldalági képviselőjének (tüskésbőrűek) összehasonlítása a gerincesek „egyenesági” elődeivel és a gerincesek nagyobb csoportjaival. Az állatvédelmi törvény megismerése. Önálló kísérletezés, megfigyelés során a természettudományi megismerési	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	módszerek gyakorlása. A gerincesek evolúciós újításai, azon belül a belső váz jelentőségének megértése az életterek tartós meghódításában.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Ismeretek</i></p> <p>A tüskésbőrűek testfelépítése és életmódja. A gerinchúr, a csőidegrendszer és kopolyúbél megjelenésének evolúciós jelentősége.</p> <p>Az előgerinhúrosok testfelépítése, evolúciós jelentősége. Fő képviselőik: a tengerben élő, átalakulással fejlődő zsákállatok.</p> <p>A fejgerinchúrosok testfelépítése és életmódja, evolúciós jelentősége (pl. a lándzsahal).</p> <p>A gerincesek általános jellemzői, evolúciós újításai (Porcos, majd csontos belső váz, melynek központja a gerincoszlop. A kültakaró többrétegű hám, amely bőrré alakul, csoportonként elkülöníthető függelékekkel. A tápcsatorna elő-, közép- és utóbeléhez mirigyek csatlakoznak. A légzőszerv előbél eredetű kopolyú vagy tüdő. A keringési rendszer zárt, központja</p>	<p>A tüskésbőrűeknek a gerinchúrosokkal és gerincesekkel való összehasonlítása.</p> <p>Szakkönyvek, ismeretterjesztő könyvek, folyóiratok olvasmányainak, ábráinak segítségével a probléma lényegének feltárása.</p> <p>Gyakorlati feladat: a kialakult gerinces szervek, szervrendszerek életfolyamatbeli (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, szaporodás, hormonális és idegrendszeri szabályozás) eltéréseinek leírása a gerincesek alábbi nagyobb csoportjaiban:</p> <p>Halak: pl. tükörponty, csuka.</p> <p>Kétéltűek: pl. zöld levelibéka, kecskebéka.</p> <p>Hüllők: pl. zöld gyík, erdei sikló.</p> <p>Madarak: pl. házi galamb, házi tyúk.</p> <p>Emlősök: pl. házi nyúl.</p>	<p><i>Fizika:</i> nyomás, hőmérséklet, hidraulika, optika, hang, ultrahang.</p> <p><i>Informatika:</i> szövegszerkesztés, adattárolás, előhívás.</p> <p><i>Kémia:</i> kollagén, hemoglobin, tengerek és édesvizek sókoncentrációja.</p> <p><i>Földrajz:</i> a kontinensek élővilága, övezetesség.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>a szív. Az erekben vér (plazma és alakos elemek) kering. Kiválasztó szervük a vese, a vérből szűr és kiválaszt. Ivarszervei a váltivarúságnak megfelelőek. Többnyire jellemző az ivari kétalakúság és a közvetlen fejlődés. A neuro-endokrin rendszer szabályozza a működéseket (melynek idegrendszeri központja az agy)).</p>	<p>Ponty, csirke vagy házi nyúl boncolása megfigyelési szempontok szerint. A megfigyelések rajza, megfogalmazása, leírása.</p> <p>Fajismeret bővítése határozókönyvek, internet segítségével.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Újszájú, gerinchúr, csőidegrendszer, kopoltyúbél, hulló- és madártojás, magzatburok, porcos és csontos hal, kopoltyú, ikra, haltej, ötujjú végtag, toló láb, ugróláb, járó láb, madár- és denevérszárny; kettős légzés, változó és állandó testhőmérséklet, fészeklakó, fészekhagyó.</p>	

**Továbbhaladás feltételei a 9. évfolyam végén:**

A tanuló tudja használni a fénymikroszkóp különböző fajtáit; tud nyúzatot, kaparékot és metszeteket készíteni, azokat elemezni. Felismeri a tanult mikroszkopikus fajokat, melyeket természetes környezetükből vagy saját készítésű tenyészetekből nyert. Vizsgálatait tudja rajzban kifejezni és verbálisan is magyarázni. Tud az egysejtűek életmódjával kapcsolatos kísérleteket elemezni.

Ismeri a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét, tud példát hozni vírus által okozott emberi, állati és növényi betegségekre.

Tudja ismertetni a baktériumok evolúciós, környezeti, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentőségét, látja ezek kapcsolatát változatos anyagcseréjükkel. Ismer baktérium által okozott emberi betegségeket, ismeri ezek megelőzésének lehetőségeit és a védekezés formáit. Meg tudja magyarázni, hogy a felelőtlen antibiotikum szedés miért vezet a kórokozók ellenállóbb fajainak kialakulásához.

Ismeri a feregfertőzéseket és azok megelőzési feltételeit, a kullancscsípés megelőzését, a csípés esetleges következményeit.

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

A tanult nagyobb élőlénycsoportokat el tudja helyezni a törzsfán. Tudja, milyen szervei, szervrendszerei vannak ezeknek az élőlényeknek, és példákon keresztül be is tudja mutatni. Ismeri a határozókönyvek logikáját és a gyakorlatban – terepen is – tudja eredményesen használni növény-, állatfajok és társulások felismerésére, rendszerezésére.

**10. évfolyam**

Tematikai egység	Az állatok viselkedése	Órakeret 14 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Állatismeret, az állatok idegrendszere és érzékszerveik, szaporodásuk.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Saját megfigyelések, tapasztalatok felhasználásával az állati viselkedés alapjainak megismerése. Az állati viselkedés mint alkalmazkodási folyamat bemutatása. Azonosságok és különbségek keresése az állati és emberi viselkedés között. Az érvelés, a vitakultúra fejlesztése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miben különböznek az öröklött és tanult viselkedési elemek? Melyek a legfontosabb magatartásforma-csoportok? Melyek az állatok kommunikációjának fajtái?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A magatartáskutatás története: Darwin, Pavlov, Watson, Lorenz, Tinbergen, von Frisch,</p>	<p>Különböző magatartásformák megfigyelése, azonosítása és elemzése filmekben (pl. Az élet erőpróbái; A magatartáskutatás története).</p> <p>Kiselőadások tartása, viták során saját vélemény megvédése.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> verbális és nem verbális kommunikáció.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a csoportos agresszió példái.</p> <p><i>Fizika:</i> hang, ultrahang.</p>



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Csányi (a kutatók módszerei, tapasztalatai, magyarázatai).</p> <p>Öröklött magatartásformák (feltétlen reflex, irányított mozgás, mozgásmintázatok).</p> <p>Tanult magatartásformák (bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás).</p> <p>Önfenntartással kapcsolatos viselkedések (tájékozódás, komfortmozgások, táplálkozási magatartás, zsákmányszerzés).</p> <p>Fajfenntartással kapcsolatos viselkedések (udvarlás, párzás, ivadék gondozás).</p> <p>A társas viselkedés; a társas kapcsolatok típusai (időleges tömörülés, család, kolónia).</p> <p>A háziállatok viselkedése.</p> <p>Az emberi természet. A tanulás és a gének szerepe az emberi viselkedésben. Az emberi viselkedési komplexum, az ember és a legfejlettebb állatok viselkedése közötti különbségek, személyes és csoportos agresszió, az emberi közösség, rangsor, szabálykövetés, az emberi nyelv</p>		
--	--	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>kialakulása, az emberi hiedelmek, az ember konstrukciós és szinkronizációs képességének megnyilvánulása a társadalomban. A gyermek fejlődése és szocializációja a családi közösségben.</p> <p>Humánétológia: sztereotípiák, babonák kialakulása, a csoportos agresszió és a háború, szocializáció, szublimáció, személyes tér, testbeszéd, szabálykövetés, nyelvi kommunikáció.</p>		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<p>Viselkedés (magatartás), kulcsinger, motiváció, ösztön, reflex, társítás, tanulás és memória, agresszió, altruizmus, szocializáció, kommunikáció, tanulás, adaptáció, magatartáselem, magatartásegység.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>A növényi sejt. Szerveződési formák</b>	<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	<p>Szerveződési szintek, az élővilág méretskálája, az élőlények csoportosításának elvei (Linné és Darwin), eukarióta sejt, növényismeret. Az állati sejt, állati szövetek.</p>	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A fénymikroszkóp használatának fejlesztése. A látómezőben lévő kép leírása, értelmezése. A sejtek vizsgálati módszereinek elsajátítása. Szerveződési formák bemutatása, feladatmegosztás és térbeli elrendeződés alapján.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen jellemzők alapján különítjük el az állatokat és a növényeket? A moszatok testszerveződésének milyen típusait tudjuk megkülönböztetni? Merre mutat a fejlődés? Mi a moszatok biológiai jelentősége?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A fénymikroszkóp részei és szakszerű használata.</p> <p>A növényi sejtalkotók [sejtplazma, sejthártya, sejtmag, mitokondrium, belső membránrendszer, sejtfal, szintest, zárvány, sejtüreg (vakuólum)].</p> <p>Prokarióta és eukarióta sejt, állati és növényi sejt összehasonlítása.</p> <p>Anyagcseretípusok.</p> <p>Differenciálódás, sejtársulás (harmonikamoszatok, fogaskerékmoszatok, gömbmoszatok), telepes (álszövetes), szövet, egyirányú osztódás: fonalas testfelépítés (békanyálmoszatok), két irányban: lemez (tengeri saláta), több irány: teleptest (csillárkamoszat).</p>	<p>A testszerveződés és az anyagcsere folyamatok alapján annak magyarázata, hogy az élőlények természetes rendszerében miért alkotnak külön országot a növények, a gombák és az állatok.</p> <p>A sejtek működésbeli különbségei és a differenciálódás kapcsolatának megértése.</p> <p>Az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusainak bemutatása a zöldmoszat példáján (sejttársulás, sejtfonal, teleptest).</p> <p>Anyagcseretípusok összehasonlítása.</p> <p>Kísérletek az ozmózis kimutatására (plazmolízis).</p> <p>A mikroszkópban látott kép nagyításának kiszámolása.</p> <p>Különböző zárványok, sejtüregek és a szintestek megfigyelése mikroszkópban különféle sejtfestési módszerekkel.</p> <p>Növényi színanyagok szétválasztása kromatográfias módszerrel.</p>	<p><i>Fizika:</i></p> <p>lencserendszerek, mikroszkóp.</p>
--	--	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Növényi sejt, szövet és szerv, alkalmazkodás, telep, spóra, differenciálódás, féligátersztő hártya, ozmózis, plazmolízis, parazita, szaprofita, autotróf anyagszere, heterotróf anyagszere, fotoszintézis.
------------------------------------	--

<b>Tematikai egység</b>	<b>A növények országa. Valódi növények</b>	<b>Órakeret 26 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Növényismeret, felépítés és működés kapcsolata az állatvilágban.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Szerkezet és működés közötti kapcsolat bemutatása. Az élőlény és környezete közötti kapcsolat bemutatása.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen szempontok alapján csoportosíthatóak a növények?</p> <p>Miért nem nőhetnek embermagasságúra a mohák?</p> <p>Hogyan alkalmazkodott a harasztok testfelépítése a szárazföldi életmódhoz? Miben különböznek a nyitvatermők és a zárvatermők?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Endoszimbionta elmélet.</p> <p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való</p>	<p>A határozókönyvek felépítése logikájának megértése és használatuk gyakorlása.</p> <p>A fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetőségének összefüggésbe hozása a növényi szervek megjelenésével, felépítésével.</p> <p>Szerkezet és működés kapcsolatának bemutatása a növényi szövetek példáján.</p> <p>A különböző törzseknél</p>	<p><i>Filozófia:</i> logika és kategóriák.</p> <p><i>Matematika:</i> halmazba rendezés, csoportosítás.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>szaporodás lehetőségének kapcsolata a növényvilág fejlődésével.</p> <p>(Kékeszöld moszatok), vörösmoszatok, zöldmoszatok (járommoszatok), csillárcák embriós növények = szárazföldi növények.</p> <p>A mohák, a harasztok a nyitvatermők és a zárvatermők kialakulása, testfelépítése, életmódja (alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz) és szaporodása.</p> <p>Fajismeret: májmoha, tőzegmoha, háztetőmoha, lucfenyő, jegenyefenyő, erdei fenyő, feketefenyő, vörösfenyő, páfrányfenyő, ciprusfélék, boróka, tiszafa, csikófark.</p> <p>A növényi szövetek csoportosítása és jellemzése.</p>	<p>megjelenő evolúciós „újítások” összefüggésbe hozása a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p> <p>Növényi szövetpreparátum és önállóan készített nyúzat vizsgálata fénymikroszkóppal, a látottak értelmezése.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<p>Moha, meiózis, mitózis spóra, ivarsejt, haploid sejt, diploid sejt, kétszakaszos egyedfejlődés, haraszt, kemotaxis, hajtásos növény, nyitvatermő, zárvatermő, hajtás, virág, termés, kettős megtermékenyítés, osztódó szövet, állandósult szövet, kambium.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>A növények élete</b>	<b>Órakeret</b> <b>18 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Növényismeret, a növények szervei.	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az életműködések közös vonásainak felismerése. A növényi szervezet felépítésének a működésre gyakorolt következményének felismerése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a víz jelentősége a növények életében? Mi a fotoszintézis jelentősége? Milyen formában választanak ki anyagokat a növények? Milyen tendenciák valósultak meg a növényvilág szaporodásának evolúciója során? Hogyan mozognak, hogyan növekednek a növények?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A növényi létfenntartó szervek (gyökér, szár, levél) felépítése, működése, módosulásai.</p> <p>A gyökér, a szár és a levél felépítése, szövettani szerkezetük típusaik, módosulásaik.</p> <p>A felsorolt szervek működése és szerepük a növény életében.</p> <p>A Liebig-féle minimumtörvény.</p> <p>A gázcserenyílás szerkezete és működése (összefüggés a zárósejtek felépítésével, turgorával és az ozmózissal).</p>	<p>A folyadékszállítás hajtóerőinek összefüggésbe hozása a szervek felépítésével.</p> <p>A gyökér hossz- és keresztmetszetének, a fás szár és a kétszikű levél keresztmetszetének ismertetése sematikus rajz alapján, a látottak magyarázata.</p> <p>A fás szár kialakulásának és az évgyűrűk keletkezésének magyarázata.</p> <p>A levegőből felvett szén-dioxid-molekula útjának nyomon követése a növényben.</p> <p>Gázcserenyílás megfigyelése mikroszkópban és a látottak értelmezése.</p> <p>A víz útjának megfigyelése festett vízbe állított fehér virágú növényeken.</p> <p>Csírázási kísérletek végzése, gyűrűzési kísérlet értelmezése.</p> <p>Paál Árpádnak az auxin hatására vonatkozó kísérletének</p>	<p><i>Fizika:</i> adhézió, kohézió, diffúzió.</p> <p><i>Földrajz:</i> a földrajzi övezetesség.</p> <p><i>Kémia:</i> etén, ozmózis.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>A virág részei és biológiai szerepe. Kapcsolat a virág és a termés között.</p> <p>A virágos növények reprodukív működései, az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás.</p> <p>A termés és a mag. A mag szerkezete. A csírázás folyamata és típusai.</p> <p>A hormonok (auxin citokinin, gibberellin, etilén abszcizinsav) szerepe a növények életében.</p> <p>Paál Árpád kísérletei.</p> <p>A növények mozgása.</p>	<p>értelmezése.</p> <p>Az ivaros és az ivartalan szaporodás/szaporítás összehasonlítása, előnyeik és hátrányaik összevetése.</p> <p>Példák a virágzás és a nappalok-éjszakák hosszának arányának összefüggésére.</p> <p>Filmelemzés (Attenborough: A növények magánélete).</p> <p>Projektmunka vagy házi dolgozat önálló témakutatással az élőlények szervezeti felépítésének és működésének összefüggéseiről.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Gyökérszőr, diffúzió, ozmózis, passzív és aktív transzport, gyökérszórás, szaporítóhajtás, hiányos virág, egylaki növény, kétlaki növény, ivartalan szaporodás, regeneráció, kétszakaszos egyedfejlődés, növényi hormon, vízzállítás, párologtatás, csírázás, légzési hányados, ivartalan szaporodás és szaporítás, taxis, nasztia, tropizmus, koleoptil csúcs.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Ökológia.</b> <b>Az élőlények környezete</b>	<b>Órakeret</b> <b>17 +1 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Biomok, éghajlat, csapadék, talaj. Életközösségek. Indikátorok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A környezet fogalmának, időbeli és térbeli változásának megismerése. Annak megértése, hogy az egyénnek felelőssége van a közösség fenntartásában és a normakövetésben. Annak felismerése, hogy környezetünk is hatással van egészségünkre. Annak megértése, hogy hogyan vezetett az ember tevékenysége környezeti problémák kialakulásához.	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a környezet? Milyen módon hathat egymásra két populáció?</p> <p>Mi az összefüggés a testtömeg, a testhossz és a testfelület között?</p> <p>Miért nem nő korlátlanul a populációk létszáma az idő függvényében?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Egyed feletti szerveződési szintek.</p> <p>Szünbiológia: szünfenobiológia és ökológia.</p> <p>Élettelen környezeti tényezők. Az élőlények alkalmazkodása az élettelen környezeti tényezőkhöz; generalista, specialista, indikátor fajok.</p> <p>Az élőlények tűrőképessége.</p> <p>A populációk szerkezete, jellemzői.</p> <p>A populációk változása (populációdinamika): szaporodóképesség, termékenység, korlátolt és korlátlan növekedés, r- és K-stratégia, Lotka–Volterra-modell.</p>	<p>Tűrőképességi görbék értelmezése (minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés), összefüggés felismerése az indikátor-szervezetekkel.</p> <p>A niche fogalom értelmezése.</p> <p>Víz, talaj és levegő vizsgálata.</p> <p>A testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérséklete összefüggésének elemzése.</p> <p>Esettanulmány alapján összefüggések felismerése a környezet és az élőlény tűrőképessége között.</p> <p>Projektmunka a környezeti tényezők, az életfeltételek és az élőlények életmódja, elterjedése közötti összefüggésről.</p> <p>Egyszerű ökológiai grafikonok készítése.</p> <p>A populációk ökológiai (és genetikai) értelmezése.</p> <p>Az egyes élőlény-populációk közti kölcsönhatások sokrétűségének példákkal történő igazolása.</p>	<p><i>Matematika:</i> normál eloszlás, grafikonos ábrázolás.</p> <p><i>Informatika:</i> prezentációkészítés, internethasználat.</p> <p><i>Földrajz:</i> korfa, demográfiai mutatók.</p> <p><i>Kémia:</i> indikátor.</p>



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Az élő ökológiai tényezők – populációs kölcsönhatások.</p> <p>Környezetszennyezés, környezetvédelem.</p> <p><b>Környezetvédelem a Kárpát-medencében</b></p>		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<p>Populáció, környék, milió, környezet, tűrőképesség, rövidnappalos és hosszúnappalos növény, indikátorfaj, niche, Gauze-elv, szimbiózis, kompetíció, kommenzalizmus, antibiózis, parazitizmus, predáció.</p>	

Tematikai egység	Ökoszisztéma	Órakeret 7+2 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Tápláléklánc, termelők és fogyasztók, szénhidrogén- és kőszénképződés, lebontó szervezetek, foszfátüledék, populációs kölcsönhatások.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az ökológiai egyensúly értelmezése.</p> <p>Egyes globális problémák és a lokális cselekvések közötti kapcsolat fokozatos megértése és értelmezése.</p> <p>A lokális és globális megközelítési módok megismerése és összekapcsolása, a környezettudatosság fejlesztése.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyenek az ökoszisztéma energiaviszonyai? Mi hajtja az anyag körforgását az ökoszisztémában? Ökológiai alapon magyarázzuk meg, miért</p>	<p>A biomassa, a produkció és egyedszám fogalmának összehasonlító értelmezése.</p> <p>„Ökológiai produkció és energia piramis” értelmezése.</p> <p>Táplálékhálózatok értelmezése.</p> <p>Az életközösségek mennyiségi</p>	<p><i>Kémia: műtrágyák, növényvédőszer, rovarölőszer.</i></p> <p><i>Matematika: mérés.</i></p> <p><i>Történelem, társadalmi</i></p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>drágább a hús, mint a liszt?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az ökoszisztéma fogalma, az életközösség ökoszisztémaként való értelmezése.</p> <p>Anyagforgalom: termelők, fogyasztók és lebontók szerepe, táplálkozási lánc és hálózat különbsége.</p> <p>A szén, az oxigén, a víz, a nitrogén és a foszfor körforgása – az élőlények szerepe e folyamatokban.</p> <p>Az anyagforgalom és az energiaáramlás összefüggése, mennyiségi viszonyai az életközösségekben.</p> <p>Biológiai sokféleség a faj (faj/egyed diverzitás) és az ökoszisztéma szintjén (pl. élőhelyek sokfélesége, a tápláléklánc szintjeinek száma).</p>	<p>jellemzőinek vázlatos ábrázolása.</p> <p>A biomassa és a produkció globális éghajlati tényezőktől való függésének értelmezése.</p> <p>A globális éghajlat-változások lehetséges okainak és következményeinek elemzése.</p> <p>Egyes környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”)</p> <p>következményeinek megismerésén keresztül az emberi tevékenység hatásának vizsgálata.</p> <p>Problémafeladatok megoldása, számítások.</p>	<p><i>és állampolgári ismeretek:</i> a Kárpát-medence történeti ökológiája (pl. fokos gazdálkodás, lecsapolás, vízrendezés, szikesek, erdőirtás és -telepítés, bányászat, nagyüzemi gazdálkodás).</p>
<p><b>Kulcsfogalmak fogalmak</b></p>	<p>Tápláléklánc, termelő (producens), fogyasztó (konzumens), lebontó (reducens), csúcsragadozó, táplálékhálózat, biogeokémiai ciklus, biológiai produkció, biomassa.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Életközösségek</b>	<b>Órakeret</b> <b>12+3 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Életközösségek. Biomok.	
<b>A tematikai egység</b>	A mintázat és színteztettség kialakulásának és az életközösségek időbeli	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>változásának értelmezése. A terepen végzett vizsgálatok során a természeti rendszerek leírására szolgáló módszerek használata.</p> <p>Magyarország gazdag élővilágának, természeti csodáinak tudatosítása (nagyvadak, madárvilág, ritka növények, Gemenci erdő, Őrség, Kis-Balaton, Hortobágy, Tiszahát, Tiszató).</p>	
<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 és hogyan változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei a magyarság 1000 éves történelme során? Milyen klímazonális és intrazonális társulások élnek Magyarországon? Milyen ezeknek a növény- és állatvilága? Hol találunk természeteshez közeli társulásokat? Milyen következményekkel jár az emberi tevékenység? Mi jellemzi a közvetlen környezetem élővilágát? Mit védjünk?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p>A társulatok szintezettsége és mintázata, kialakulásának okai.</p> <p>A legfontosabb hazai klímazonális és intrazonális fás társulások (tatárjuharos-</p>	<p>A társulások életében bekövetkező változások természetes és ember által befolyásolt folyamatának értelmezése.</p> <p>Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásainak bemutatása.</p> <p>A Kárpát-medence egykori és mai élővilágának összehasonlítása.</p> <p>Az életközösségek sajátosságainak önálló ismertetése rajzok, ábrák segítségével.</p> <p>Terepgyakorlat: egynapos kirándulások a lakóhelyi környezet tipikus társulásainak megismerésére és a fajismeret bővítésére (növényhatározás és TWR-értékek használata).</p> <p>Vegetációtípusok megismerése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> hazánk nagy tájai, talajtípusok.</p> <p><i>Fizika:</i> hossz-, terület-felszín-, térfogatszámítás; mértékegységek, átváltások; nagyságrendek; halmazok használata, osztályokba sorolás, rendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> műtrágyák, eutrofizáció.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>lőszőlgyes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös; ligeterdők, láperdő, karsztbokorerdő, hársas-kőrises).</p> <p>A legfontosabb hazai fátlan társulások (sziklagyeppek, szikes puszták, gyomtársulások).</p> <p>A homoki és a sziklai szukcesszió folyamata.</p> <p>Magyarország nemzeti parkjai. Néhány jellemző hazai társulás (táj, életközösség) és állapotuk.</p> <p>A Kárpát-medence természeti képeinek, tájainak néhány fontos átalakulása az emberi gazdálkodás következtében.</p> <p>Tartósan fenntartható gazdálkodás és pusztító beavatkozások hazai példái.</p> <p>A természetvédelem hazai lehetőségei, a biodiverzitás fenntartásának módjai. Az emberi tevékenység életközösségekre gyakorolt hatása, a veszélyeztetettség formái és a védelem lehetőségei.</p> <p><b>Kiskunhalas élőhelyei, védett értékei</b></p>	<p>Természetességmérés kidolgozott feladatlapokkal.</p> <p>Terepen vagy épített környezetben végzett ökológiai vizsgálat során az életközösségek állapotának leírására szolgáló adatok gyűjtése, rögzítése, a fajismeret bővítése.</p> <p>Egy helyi környezeti probléma felismerése és tanulmányozása: okok feltárása, megoldási lehetőségek keresése.</p> <p>A lokális és globális megközelítési módok alkalmazása egy hazai ökológiai rendszer tanulmányozása során.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Társulás, mintázat, színteztettség, diverzitás, szukcesszió, pionír társulás, klimaxtársulás, degradáció aspektus, szukcesszió, klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, invazív faj, reliktumfaj, endemizmus, biocönózis, biotóp, karakterfaj, vikarizmus.</p>	

**Továbbhaladás feltételei a 10. évfolyam végén:**

Ismeri az állatok különféle magatartásformáit, illetve ezeket felismeri példákból. Tudja, hogy viselkedéskombináció is lehet evolúciósan stabil stratégia.

Képes értelmezni a növények, a gombák és az állatok rendszertani elkülönítését az anyagcsere-folyamatok alapján. Felismeri az állati és növényi jellegek közötti különbségeket.

Megismeri a jellegzetes növénytípusokat. Ismeri a legfontosabb csoportokra jellemző testszerveződési formákat.

Felismeri az élőlények életműködéseinek közös vonásait.

Érti a szaporodási típusok szerepét a fajok fennmaradásában.

Felismeri, hogy ugyanazt az életműködést többféle testfelépítés is eredményezheti.

Érti a szaporodási stratégia összefüggését a környezet állandóságával, az élőlény élettartamával és testnagyságával, a Gauze-elv összefüggését a diverzitással és az evolúciós folyamatokkal.

Érti az ökoszisztéma tagjainak kölcsönös egymásra utaltságát, a ragadozók szerepét a stabilitás fenntartásában, a magasabb szerveződési szintek egyensúlya kialakulásának alapjait.

Belátja, hogy egy életközösség sokfélesége, produktivitása és stabilitása összefügg.

Össze tudja hasonlítani a különböző élőhelytípusokat.

### **11-12. évfolyam**

A középiskolai tanulmányok utolsó két évfolyamán az elvontabb ismeretek tanulmányozása, az összefüggések keresése és a kémiai ismereteket is igénylő témakörök feldolgozására kerül sor. A képzési szakasz végén fontos feladat az érettségire való felkészítés.

#### **11.évfolyam**

A sejtek összetevőinek ismertetése és a sejtekben lejátszódó folyamatok értelmezése ábrák és mikroszkópos felvételek segítségével. A sejtalkotók felépítése és működése közötti szoros összefüggés felismerése, a sejt szintű és a szervezetszintű életfolyamatok közötti kapcsolat belátása. Egyszerű sejtbiológiai vizsgálatok, kísérletek önálló elvégzése, rendezett dokumentálása, értékelése. A kémia és biológia tantárgyban tanult ismeretek összekapcsolása. A sejtalkotókat ismerjék fel a mikroszkópos felvételeken. Tudatosuljon bennük a Virchov-i mondás: „Omnis cellula e cellula.”- azaz értsék meg a sejtosztódás alapvető fontosságát, ezzel teremtsék meg az öröklődés sejtteni alapjait. A tanultak alapján váljon még meghatározóbbá bennük az élet tisztelete, ami a keresztyén ember egyik alapvető értéke.

Az ember szabályozó szervrendszerének ismerete és az ezekkel kapcsolatos egyszerű megfigyelések, vizsgálatok önálló elvégzése, dokumentálása, értékelése. Az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása. Önálló anyaggyűjtés és előadások, vitafórumok tartása az egészséges életmód témakörében.

Az öröklődés lényegének, törvényszerűségeinek megfogalmazása. Az örökítőanyag változatossága jelentőségének felismerése, csökkenésének veszélyei a földi életre. A tanult törvényszerűségek alkalmazása, egyszerű genetikai feladatok megoldása, családfaelemzés.

<b>Tematikai egység</b>	<b>Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése</b>	<b>Órakeret</b> <b>16 óra</b>
-------------------------	---	----------------------------------

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Előzetes tudás</b>	Ozmózis.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az élő és élettelen világ anyagi egységének megértése.</p> <p>A szerves kémiában tanultak alkalmazása és kiterjesztése a molekulák biológiai szerepére.</p> <p>A molekulák szerkezete, kölcsönhatásaik és a biológiai funkcióik közötti kapcsolat megértése.</p> <p>Azonos felépítő egységek és szerkezeti elv mellett a biológiai sokféleség kialakulásának megértése a nukleinsavak példáján.</p> <p>A problémamegoldó és kísérletező készség fejlesztése.</p> <p>Az önálló kísérleti munkán alapuló ismeretszerzés kialakítása.</p>	
<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 nem helyes a fontos – kevésbé fontos megjelölés használata az élő szervezetben előforduló elemeknél?</p> <p>Miért lassítja a bőr öregedését a hidratáló krémek használata?</p> <p>Hogyan válik lehetővé 20 féle aminosavból az élővilágban előforduló sokféle, különböző felépítésű fehérjemolekula kialakulása?</p> <p>Mi az oka, hogy a növény táplálék nem fedezheti az emberi szervezet fehérje igényét?</p> <p>Mi tartalmaz több koleszterint: egységnyi vaj, disznósír vagy margarin?</p>	<p>A szerkezet és a biológiai funkció kapcsolatának bemutatása az élő szervezet szerves molekuláinak példáján.</p> <p>A biogén elemek kimutatása kísérletekkel.</p> <p>Kolloid rendszerek vizsgálata.</p> <p>Az ozmózis vizsgálata.</p> <p>Az élő szervezetben előforduló szerves molekulák (lipidek, szénhidrátok és fehérjék) biokémiai vizsgálata, kimutatása.</p> <p>A kromatográfia alapjainak megismerése.</p>	<p><i>Kémia:</i> fémek, nemfémek, kötéstípusok, szerves és szervetlen anyagok, oldatok, kolloid rendszerek, delokalizált elektronrendszer, kondenzáció, hidrolízis, konformáció, konfiguráció, kiralitás, lipidek, szénhidrátok, fehérjék és nukleinsavak.</p> <p><i>Fizika:</i> hőmozgás, hidrosztatikai nyomás.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Miért ideális tartaléktápanyag a keményítő és a glikogén? Hogyan tárol és nyer energiát az élő szervezet?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az élő szervezetben előforduló legfontosabb biogén elemek, szervetlen és szerves molekulák.</p> <p>A lipidek (neutrális zsírok, foszfatidok, karotinoidok, szteroidok), a szénhidrátok, (glükóz, fruktóz, cellubióz, maltóz, laktóz, szacharóz, a cellulóz, a keményítő és a glikogén), az egyszerű és az összetett fehérjék, a nukleotid származékok és a nukleinsavak szerkezete, tulajdonságai és biológiai szerepük.</p> <p>A stresszfehérjék és a sejt öngyógyító folyamata.</p> <p>Györffy Barna, Horn Artúr (liszenkoizmussal szembeni fellépés, a tudományos genetika alkotó művelése), Straub F Brunó munkássága (Szegedi Biológiai Kutatóközpont [SZBK] létrehozása, Biokémiai Iskola).</p>		<p><i>Informatika:</i> táblázat készítése.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Biogén elem, kolloid rendszer, szol állapot, gél állapot, lipid, neutrális zsír, foszfatid, karotinoid, szteroid, esszenciális zsírsav, monoszacharid,</p>	



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	diszacharid, poliszaharid, aminosav, peptidkötés, esszenciális aminosav, egyszerű fehérje, összetett fehérje, stresszfehérje, ATP, NAD <sup>+</sup> , NADP <sup>+</sup> , koenzim-A, DNS, RNS.
--	--

Tematikai egység	Sejtbiológia: a sejt felépítése	Órakeret 5+2 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az állati és növényi a sejt fénymikroszkópos szerkezete. A sejt felépítésében részt vevő molekulák. A fénymikroszkóppal látható sejtalkotók vizsgálata.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A nagyságrendek értelmezése a sejtek, a sejtalkotó részek és a biomolekulák méretének összehasonlítása által. A pro- és eukarióta sejt összehasonlítása (a belső membránok szerepe). A növényi, a gomba- és az állati sejt szerkezete közötti különbségek megértése. A sejt rendszerként való működésének belátása.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mely sejtalkotók membránjai tekinthetők energiafejlesztő membránnak?</p> <p>Melyek a saját genetikai állománnyal rendelkező sejtalkotók?</p> <p>Mennyivel összetettebb szerkezetet mutat az elektronmikroszkópos kép a fénymikroszkóposénál?</p>	<p>A sejtalkotók (sejthártya, sejtfal, citoplazma, ostor, csilló, endoplazmatikus hálózat (DER, SER), a Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, szintest, sejtmag, kromoszóma) felismerése vázlatrajzon és elektronmikroszkópos képen.</p> <p>A biológiai egységmembránok szerepének értelmezése.</p> <p>A passzív és aktív, a szabad és</p>	<p><i>Fizika:</i> fénymikroszkóp és elektronmikroszkóp.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek, hossz- és keresztmetszeti ábrák.</p> <p><i>Informatika:</i> képszerkesztés.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Mi a feltétele a membránáramlás jelenségének?</p> <p>Hogyan valósul meg a sejtben a membránáramlás?</p> <p>Miért lehetséges, hogy két testvér nagyon hasonlít egymásra, vagy teljesen különbözőek is lehetnek?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A sejt szerkezete és alkotói, az egyes sejtalkotók szerepe a sejt életében.</p> <p>A sejtmembrán és a határoló membránok (sejthártya, sejtfal) felépítése.</p> <p>Anyagszállítás a membránon keresztül (szabad és közvetített, ill. passzív és aktív transzport, exo- és endocitózis).</p> <p>Az endoszimbióta elmélet.</p> <p>A sejtmozgások.</p> <p>A sejtosztódás típusai és folyamatai, programozott és nem programozott sejthalál.</p> <p>A sejtek osztódó képessége, őssejt kutatás.</p>	<p>összetett transzport összehasonlítása.</p> <p>A sejtek osztódóképessége változásának bemutatása példákon keresztül.</p> <p>Látogatás egy elektronmikroszkópos laboratóriumban.</p> <p>A sejtről és a sejtalkotókról készült mikroszkópos képek, modellek keresése a neten, a képek szerkesztése és bemutatása digitális előadásokon.</p> <p><b>Mikroszkópi gyakorlat.</b></p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Citoplazma, sejtváza, sejt központ, csilló, ostor, membrán, endoplazmatikus hálózat, riboszóma, Golgi-készülék, lizoszóma, mitokondrium, szintest, sejtmag, sejtmagvacska, kromoszóma, kromatin, kromatida, centromer, telomer kromoszómaszerelvény, mitózis, meiózis, rekombináció, crossing-over</p>	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Tematikai egység</b>	<b>Sejtbiológia: a sejtek anyagcseréje</b>	<b>Órakeret</b> <b>15 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sejtek kémiai felépítése.	
<b>Tantárgyi fejlesztési célok</b>	<p>Az anyagcsere-folyamatok leírása, magyarázata és a folyamatok közötti összefüggések felismerése megfelelő algoritmusok kiválasztásával és alkalmazásával.</p> <p>Annak belátása, hogy az élő rendszer anyaggazdálkodására a maximális takarékoság jellemző.</p> <p>Annak belátása, hogy az élő rendszer egy kémiai folyamatok sorát felhasználó „gép”, melynek „motorja” és „hajtóanyaga” is ugyanazon molekulákból épül fel.</p> <p>Az egyirányú, a megfordítható és a körfolyamatok háttérének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése.</p> <p>Szent-Györgyi Albert munkásságának megismerése által a nemzettudat erősítése.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Az erjedés az energianyerés szempontjából kevésbé hatékony folyamat, mint a biológiai oxidáció. Miért él vele mégis az emberi szervezet?</p> <p>Miért hal az ember előbb szomjan, mint éhen?</p> <p>Szükséges-e a víz a táplálék lebontásához?</p> <p>Melyek a fotoszintézis és a biológiai oxidáció közös</p>	<p>A felépítő és lebontó folyamatok összehasonlítása (kiindulási anyagok, végtermékek, a kémiai reakció típusa, energia).</p> <p>Az élő rendszer felépítő és a lebontó folyamatai egyensúlyának bemutatása.</p> <p>Az anyagátalakítások energiaviszonyainak elemzése.</p> <p>Kísérletek az enzimek működési feltételeinek, a lebontó és a felépítő folyamatoknak a</p>	<p><i>Fizika:</i> hullámhossz, színek és energia; körfolyamatok.</p> <p><i>Kémia:</i> oxidáció, redukció, redoxpotenciál, aktiválási energia, katalizátor, lipidek, szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak, karbonsavak, alkoholok, klorofill.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>jellemzői?</p> <p>Mit jelent az anyagcserében a közös intermedier elve?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az anyagcsere sajátosságai és típusai energiaforrás és szénforrás alapján.</p> <p>Az enzimek felépítése és működése.</p> <p>A szénhidrátok lebontása a sejtben (glikolízis, az acetil-koenzim-A képződése, a citrát-kör, terminális oxidáció).</p> <p>A zsírok, a fehérjék és a nukleinsavak lebontása; kapcsolódásuk a szénhidrát-anyagcseréhez.</p> <p>Erjedés és biológiai oxidáció.</p> <p>Az erjedés előfordulása a biológiai rendszerekben és felhasználása a mindennapokban.</p> <p>A szénhidrátok és a lipidek felépítő folyamata.</p> <p>A fotoszintézis fény- és sötétszakasza.</p> <p>A sejtek energiaforgalma, elektronszállító rendszerek.</p> <p>Szent-Györgyi Albert munkássága.</p>	<p>vizsgálatára.</p> <p>Az enzimműködés mechanizmusának értelmezése.</p> <p>Diagramok, grafikonok szerkesztése.</p> <p>Egyszerű számítások végzése.</p>	<p><i>Informatika:</i> táblázat és grafikon szerkesztése.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Enzim, glikolízis, citrát-kör, terminális oxidáció, erjedés, biológiai oxidáció, fotoszintézis, fotolízis, elektronszállító rendszer.</p>	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Tematikai egység</b>	<b>Genetika: az öröklődés molekuláris alapjai</b>	<b>Órakeret</b> <b>16 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sejtek felépítése és működése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A genetikai kód általános érvényességének felismerése.</p> <p>A molekuláris genetika alapjaival, szemléletmódjával kapcsolatos ismeretek alapján a molekuláris genetika eredményeinek, alkalmazása szerepének megértése a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>A molekuláris genetika hatásának belátása az élelmiszer- és gyógyszeriparra, a mezőgazdaságra és az emberre.</p> <p>A bioetika, a biotechnológia, a géntechnológia szerepének és jelentőségének belátása.</p> <p>A gén és a környezet, az emberi tevékenység, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatásának („sors vagy valószínűség”) megértése.</p> <p>Az emberi civilizáció fejlődésével létrejött önpusztítás veszélyének felismerése.</p> <p>Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak megértése, hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák kialakulásához; melyek az ezzel kapcsolatos kockázatok, az egyén felelősségének felismerése.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen kísérletekkel bizonyítható a DNS örökítő szerepe?</p> <p>Miért bonyolult a DNS információtartalmának a</p>	<p>A DNS örökítő szerepét bizonyító kísérletek értelmezése.</p> <p>A gén-, a kromoszóma- és genommutációk és a mutagén hatások összehasonlítása.</p> <p>A kodonszótár használata a</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> az információtárolás és -előhívás módjai.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>megfejtése? Miért nincs kihagyás a DNS bázishármasai között? Hogyan reagál egy működő lac operon arra, hogy a táptalajból elfogy a tejcukor? Melyek a legismertebb génátviteli eljárások? Miért használható a bűnüldözésben a DNS-chip? Hogyan „készült” a Dolly nevű bárány? Mit jelent a génterápia?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A DNS örökítőanyag-szerepe és ennek igazolása. Szemikonzervatív megkettőződés. RNS-szintézis és -érés. A genetikai kód és tulajdonságai. A fehérjeszintézis folyamata (transzkripció faktorok, mikro-RNS, lánckezdés, láncnövekedés, láncczáródás) és szabályozása, helye a sejtben. A génműködés szabályozásának alapjai (lac-operon modell), enzimindukció (gátlás és serkentés), a gén szabályozó része (promoter, szabályozó fehérjék kapcsolódási helyei), a gén kódoló része (m-RNS,</p>	<p>pontmutációk következményeinek levezetéséhez. Kísérletek végzése a DNS kinyerésére és a sejtosztódás vizsgálatára. Érvelés a géntechnológia alkalmazása mellett és ellen. A hétköznapi életben is elterjedten használt fogalmak (GMO, klón, gén stb.) jelentésének ismerete, szakszerű használata. A biotechnológia gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása példákon keresztül. A molekuláris genetika korlátainak és az ezzel kapcsolatos etikai megfontolásoknak a bemutatása. A kizárólag idegen nyelven rendelkezésre álló szakszövegek olvasása, a hétköznapi nyelvhasználatban elterjedten alkalmazott idegen szavak helyes használata.</p>	<p><i>Etika:</i> a tudományos eredmények alkalmazásával kapcsolatos kérdések.</p>
---	---	---

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>indítókodon, kodonok, stop kodon, exon, intron). Mobilis genetikai elemek, ugráló gének.</p> <p>A mutáció és típusai, valamint következményei (Down-kór, Klinefelter- és a Turner-szindróma, rák).</p> <p>A genetikai információ tárolása, megváltozása, kifejeződése, átadása, mesterséges megváltoztatása (rekombináns DNS-technológia, restriktív enzimek, a génátvitel, génszünet).</p> <p>Nukleotid szekvencia leolvasása (szekvenálás).</p> <p>Plazmidok és az antibiotikum-rezisztencia, transzgenikus élőlény.</p> <p>DNS-chip (DNS microarray), reprodukív klónozás (Dolly), GMO-növények és állatok, mitokondriális DNS.</p> <p>Humán genom-programok, génterápia.</p> <p>A környezet és az epigenetikai hatások.</p> <p>Mutagén hatások.</p>		
--	--	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Szemikonzervatív megkettőződés, replikáció, transzkripció, transláció triplet, a genetikai kód, kodon, antikodon genom, genomika, gén, allél lac-operon, mobilis genetikai elem, mutáció, mutagén, rekombináns DNS-technológia, restriktációs enzim, transzgenikus élőlény, GMO-élőlény, genomprogram.
------------------------------------	--

<b>Tematikai egység</b>	<b>Genetika: az öröklődés</b>	<b>Órakeret</b> <b>16+4 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az öröklődés molekuláris alapjai. Sejtbiológia.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A mendeli genetika szemléletmódja és kibontakozása fő lépéseinek (tudománytörténeti vonatkozások is) megismerése.</p> <p>Az ember megismerése és egészségének fejlesztése az emberi öröklődés példáin.</p> <p>A problémamegoldó gondolkodás fejlesztése genetikai feladatok megoldásával.</p> <p>A genetikai tanácsadás gyakorlati hasznának belátása.</p> <p>Analizáló- és szintetizáló képesség fejlesztése, a matematika eszköztárának használata a biológiában.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen hasonlóságok és különbségek ismerhetők fel a domináns-recesszív és az intermedier öröklődésben?</p> <p>Mi okozza a gének közötti kölcsönhatást?</p> <p>Miért nevezzük a nemhez</p>	<p>Az öröklődés folyamatainak leírása és magyarázata, az összefüggések felismerése.</p> <p>A genetikai tanácsadás szerepének belátása az utódvállalásban.</p> <p>Családfaelemzés.</p> <p>Példák gyűjtése családi</p>	<p><i>Kémia:</i> nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Matematika:</i> a valószínűség-számítás és a statisztika alapjai.</p> <p><i>Történelem,</i> <i>társadalmi és</i></p>



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>kapcsolt gének öröklődését cikk-cakk öröklődésnek?</p> <p>Miért tiltott a világ legtöbb országában a vérrokonok házassága?</p> <p>Milyen mértékben befolyásolhatja a környezet az öröklött jellegek megnyilvánulását?</p> <p>Miért kell a hibrid kukorica vetőmagját évente újra előállítani?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Domináns-recesszív, intermedier és kodomináns öröklődés.</p> <p>A három Mendel-törvény.</p> <p>Egygénés, kétgénés és poligénés öröklődés.</p> <p>Génkölcsönhatások, random keresztezés, letális hatások.</p> <p>A nemi kromoszómához kötött öröklődés.</p> <p>A humángenetika vizsgálati módszerei (családfelemzés, ikerkutatás).</p> <p>Géntérképezés kapcsolódási csoportok.</p> <p>A Drosophila (ecetmuslica) mint a genetika modellszervezete (életciklus, kromoszómaszám, kapcsolódási csoportok, gének elhelyezkedése a kromoszómán).</p>	<p>halmozódású, genetikai eredetű betegségekre.</p> <p>A környezeti hatásoknak az öröklődésben betöltött szerepének magyarázata.</p> <p>Minőségi és mennyiségi jellegek megfigyelése, eloszlásukból következtetés az öröklődés menetére.</p> <p>Mendel és Morgan kutatási módszerének és eredményeinek értelmezése.</p> <p>A mendeli következtetések korlátainak értelmezése.</p> <p>Genetikai feladatok megoldása.</p> <p>Családfa alapján következtetés egy jelleg öröklődésmenetére.</p> <p><b>Feladatok megoldása.</b></p>	<p><i>állampolgári ismeretek:</i> A vérzékenység öröklődése az európai királyi családokban.</p> <p>Rokonzásosság a fáraók dinasztiáiban.</p> <p>A kommunista diktatúra ideológiai alapú tudományirányítása (Micsurin).</p>
---	--	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>A mennyiségi jellegek öröklődése.</p> <p>Környezeti hatások, örökölhetőség, hajlamosító gének, küszöbmodell, penetrancia, expresszivitás, heterózishatás (pl. hibridkukorica, brojlercsirke), anyai öröklődés.</p> <p>Genetikai eredetű betegségek (albinizmus, szintévesztés, vérzékenység, sarlósejtes vérszegénység, Down-kór, csípőficam, magas vérnyomás, velőcső-záródási rendellenességek stb.).</p> <p>A genetikai tanácsadás alapelvei.</p>		
---	--	--

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta, ivari és testi kromoszóma, hemizigóta, minőségi jelleg, mennyiségi jelleg, gamétatisztaság elve, tesztelő keresztezés, reciprok keresztezés.
--------------------------------	--

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel testfolyadék révén	Órakeret 9 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme, sejtbiológia: fehérjék, szteroidok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A belső elválasztású mirigyek szerepének megértése a homeosztázis, a belső környezet dinamikus állandóságának kialakításában. Hálózatok bemutatása a hormonális szabályozás rendszerében. Testképzavarok, az izomfejlődést elősegítő doppinghatású anyagok káros hatásainak hangsúlyozása.	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<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 van szükség a szervezetben a sejtek kommunikációjára?</p> <p>Milyen kapcsolat van az idegi és a hormonális szabályozás között?</p> <p>Miért nagyobb a pajzsmirigyünk télen, mint nyáron?</p> <p>Miért nő meg egyes fogságban tartott emlősök mellékveséje?</p> <p>Milyen veszélyekkel jár a hormontartalmú doppingszerek alkalmazása?</p> <p>Mely betegségek vezethetők vissza a hormonrendszer zavarára?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A belső elválasztású mirigyek (agyalapi mirigy, pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy, hasnyálmirigy mellékvese, ivarmirigyek) hormonjai és azok hatásai. A szövetekben termelődő hormonok (gasztrin, szerotonin, renin, melatonin), és hatásuk.</p> <p>Az elsődleges és másodlagos hírvivők szerepe.</p> <p>A vércukorszint hormonális szabályozása.</p>	<p>A hormonok kémiai összetétele és hatásmechanizmusa közötti kapcsolat megértése.</p> <p>Annak elemzése, hogyan befolyásolják a belső elválasztású mirigyek hormonjai a szénhidrát- és <math>Ca^{2+}</math>-anyagcserét, a só- és vízháztartást.</p> <p>Mikroszkópi vizsgálatok a belső elválasztású mirigyek szövettanának megismerésére.</p> <p>A latin szakkifejezések pontos jelentésüknek megfelelő használata.</p> <p>A vezéreltség és a szabályozottság, a negatív és a pozitív visszacsatolás általános mechanizmusának a megértése.</p> <p>Számítógépi eszközökkel támogatott előadások készítése.</p>	<p><i>Kémia:</i> szerves kémia, s-mező elemei.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a teljesítményfokozó szerek veszélyei</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>A hormontartalmú doppingszerek hatásai és veszélyei. A hormonrendszer betegségei: cukorbetegség (1-es és 2-es típus), Basedow-kór, golyva, törpenövés, óriásnövés, anabolikus szteroidok és veszélyeik.</p> <p>A hormonok hatása a viselkedésre.</p> <p>Az anabolikus szteroidok veszélyei.</p> <p>Az egészséget befolyásoló rizikófaktorok.</p>		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Neuroendokrin rendszer, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, pozitív visszacsatolás, elsődleges és másodlagos hírvivő, receptor, célsejt,	

Tematikai egység	Az emberi szervezet szabályozó működése. Jelátvitel szinapszisok révén	Órakeret 5 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az életfolyamatok szabályozása, sejtbiológia: a sejt felépítése és működése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A szerkezet és a működés közötti kapcsolat felismerése és alkalmazása az idegsejt példáján.</p> <p>Az idegi kapcsolatok térbeli és időbeli hálózatként való értelmezése.</p> <p>Annak megértése, hogy az idegsejten belül a jelterjedés elektromos, az idegsejtek között pedig döntően kémiai jellegű.</p> <p>A nemkívánatos médiatartalmak elhárítására megfelelő kommunikációs stratégiák fejlesztése.</p> <p>A narkotikumhasználat kockázatainak megismerése és tudatos kerülése.</p> <p>Nemzeti öntudat fejlesztése Szentágothai János, Somogyi Péter, Freund Tamás, Hámori József és Buzsáki György munkásságának megismerése által.</p>	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen szerepet játszik a Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> pumpa a membránpotenciál kialakításában?</p> <p>Miért gyorsabb az idegrost ingerületvezetése, mint a csupasz membráné?</p> <p>Hogyan okoz bénulást és halált a nyílbéka mérge?</p> <p>Hogyan fogják fel, és hogyan továbbítják az idegsejtek a külvilág jeleit?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az idegsejt felépítése és működése (nyugalmi potenciál, akciós potenciál).</p> <p>Ingerületvezetés csupasz és velőshüvelyes axonon.</p> <p>A szinaptikus jelátvitel mechanizmusa és típusai (serkentő, gátló).</p> <p>A szinapszisok összegződése és időzítése, a visszaterjedő akciós potenciál és szabályozó szerepe.</p> <p>Függőségek: narkotikumok, ópiátok, stimulánsok.</p>	<p>A nyugalmi, az akciós és a posztszinaptikus potenciálok kialakulásának magyarázata.</p> <p>Az idegsejtek közötti ingerületátvitel időbeli változásának kapcsolatba hozása a tanulással és a felejtéssel, a jelátvivő anyagok hatásmechanizmusának kapcsolatba hozása a narkotikumok hatásával.</p> <p>Az idegsejtek közötti kommunikáció alapjainak, az idegi szabályozás molekuláris alapjainak leírása és részbeni magyarázata.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektrokémiai alapismeretek, Daniell-elem, elektródpotenciál.</p> <p><i>Fizika:</i> az áramvezetés feltételei.</p> <p><i>Informatika:</i> a szabályozás alapjai, jelátvitel.</p>
<b>Kulcsfogalmak/</b>	Inger, ingerküszöb, neuron, dendrit, axon, axondomb, velőshüvely, glia,	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>fogalmak</b>	nyugalmi potenciál, akciós potenciál, Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> pumpa, depolarizáció, repolarizáció, refrakter szakasz, szinapszis.
-----------------	---

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az emberi szervezet szabályozó működése.</b> <b>Az idegrendszer felépítése és működése</b>	<b>Órakeret</b> <b>17+3 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az idegrendszer működéséhez kapcsolódó leggyakoribb betegségek, a kialakulásukban leggyakoribb kockázati tényezők megismerése és gyógyításuk lehetséges módjai.</p> <p>Személyes felelősség felismerése a veszélyes viselkedések és függőségek elkerülésében.</p> <p>A tudatos cselekvés és az érzelmek biológiájának megismerése.</p> <p>Az egészségre káros élvezeti szerek kockázatának megismerésére alapozva a használatuktól való tartózkodás megalapozása.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a gerincvelő és az agy szerepe az idegi szabályozásban?</p> <p>Melyek az agykéreg legfontosabb szerkezeti és működési jellemzői?</p> <p>Fokozott izommunka alatt milyen szabályozás hatására változik a vázizmok és a bőr vérellátása?</p> <p>Milyen közös, és egyedi jellemzői vannak érzékszerveinknek?</p>	<p>Az agykéreg működésének és az alvás biológiai szerepének értelmezése.</p> <p>Tanulói vizsgálatok az alapvető reflexek, érzékelés-élettani kísérletek köréből.</p> <p>Emlősszem boncolása.</p>	<p><i>Fizika:</i> optika, lencsék fénytörés, képalkotás, hullámtan, hangtan.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> hangtan, Karinthy Frigyes.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> térbeli szerkezetek metszetei.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Miért egészségtelen evés közben olvasással lekötni a figyelmünket?</p> <p>Hogyan érik el a borkóstolók, hogy az egymás után vizsgált borok zamatát azonos eséllyel tudják minősíteni?</p> <p>Milyen közegek vesznek részt a hang terjedésében és érzékelésében? Miért nem látunk színeket gyenge fényben?</p> <p>Hol érte az agyvérzés azt a beteget, aki nem tudja mozgatni a bal karját?</p> <p>Mit jelent a bal féleteke dominanciája?</p> <p>Mit tehetünk az idegrendszerünket érintő rendellenességek megelőzése érdekében?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A gerincvelő felépítése és működése.</p> <p>A reflexív felépítése (izom- és bőr eredetű, szomatikus és vegetatív reflexek).</p> <p>Az agy felépítése (agytörzs, agytörzsi hálózatos állomány, köztiagy [talamusz, hipotalamusz], kisagy, nagyagy, agykérgi sejtoszlop, limbikus rendszer), működése és</p>		
---	--	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>vérrellátása.</p> <p>Az érzékszervek felépítése és működése; hibáik és a korrigálás lehetőségei.</p> <p>Az idegrendszer érző működése (idegek, pályák, központok). Az idegrendszer mozgató működése (központok, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, gerincvelő, végrehajtó szervek).</p> <p>A vegetatív idegrendszer (Cannon-féle vészreakció, stressz).</p> <p>Az idegrendszer betegségei (Parkinson-kór, Alzheimer-kór, depresszió).</p> <p>Selye János és Békésy György munkássága.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Reflexív, mag, dúc, pálya, ideg, idegrost, szomatikus, vegetatív, gerincvelői reflex, érzékszerv, receptor, rodopszin, Chorti-féle szerv, extrapiramidális és piramis-pályarendszer, vegetatív idegrendszer, szimpatikus, paraszimpatikus hatás.</p>	

**Továbbhaladás feltételei a 11. évfolyam végén:**

A tanulók felismerik a molekulák és a sejtalkotó részek kooperativitását, képesek a kémia, illetve a biológia tantárgyban tanult ismeretek összekapcsolására. Megértik az anyag-, az energia- és az információforgalom összefüggéseit az élő rendszerekben. Összekapcsolják a molekuláris, a mendeli és a populációgenetika szemléletmódját.

Rendszerben látják a hormonális és idegi szabályozást, és képesek összekapcsolni a szervrendszerek működését, kémiai, fizikai, műszaki és sejtbiológiai ismeretekkel. Felismerik a biológiai, a technikai és a társadalmi szabályozás analógiáit.

Ismerjék a sejtalkotók felépítése és működése közötti összefüggést, tudjanak a sejtszintű és a szervezetszintű életfolyamatok között kapcsolatot teremteni.



Legyenek képesek egyszerű sejtbiológiai és élettani vizsgálatokat, kísérleteket elvégezni és ezek eredményeit a célnak megfelelő módon rögzíteni és értelmezni.

Legyenek tisztában a szabályozás alapelveivel, az endokrin mirigyek által termelt hormonokkal és ezek hatásaival, ne ítéljék meg negatívan azokat az embertársaikat, akik valamilyen hormonzavar következtében váltak fogyatékosná.

Ismerjék meg idegrendszerünk legfontosabb jellemzőit, paramétereit-, ennek alapján tudatosuljon bennük a jó időbeosztás, a napirend fontossága.

## 12. évfolyam

Önálló információgyűjtés és feldolgozás az emberi szervezet működéséről (könyvek, folyóiratok, elektronikus források stb.). Az ember életmódja és egészségi állapota illetve az egészségi állapota és a környezet minősége közti kapcsolat elemzése. Önálló tanulói kiselőadások tartása például az egészségkárosító anyagokról, élvezeti szerekről, szenvedélybetegségekről. Egyszerű élettani megfigyelések és vizsgálatok önálló elvégzése. A testi és mentális egészségre káros anyagoktól való tartózkodás elfogadása. Az emberi szexualitás biológiai és társadalmi-etikai megismerése. A felelősségteljes nemi magatartásra való törekvés kialakítása. Áltudományos és kereskedelmi célú sajtóanyagok kritikai elemzése. Az ember legfontosabb életműködéseinek ismerete és az életműködések közti kapcsolatok felfedezése. Az emberi szervezet működésével kapcsolatos egyszerű megfigyelések, vizsgálatok önálló elvégzése, dokumentálása, értékelése. Az egészséges életmód, a tudatos táplálkozás fontosságának megértése. Az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása. Önálló anyaggyűjtés és előadások, vitafórumok tartása az egészséges életmód témakörében. A legfontosabb evolúciós események időrendjének áttekintése. Annak tudatosulása, hogy az ember evolúciója során kialakult eltérések nem értékükben különböznek, a biológiai és kulturális örökség az emberiség közös kincse, amelyhez minden embercsoport hozzájárult.

Az írásbeli és szóbeli érettségire való felkészülés, az ismeretanyag komplex ismétlése.

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása.</b>	<b>Órakeret</b>
-------------------------	--	-----------------

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	<b>Kültakaró és mozgás</b>	<b>6 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az ember kültakarója, mozgása és egészségvédelme. Szövet-tani alapismeretek. A sejt felépítése és működése.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A korosztályos személyi higiénia problémáinak és kezelésük lehetséges módjainak megismerése. A reális és az idealizált énkép közötti különbségek felismerésének és elfogadásának elősegítése. A természettudományos ismereteknek a hétköznapi élet problémáinak megoldásában való alkalmazása. Egészségügyi ismeretek bővítése.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi a jelentősége a bőrben levő verejték és faggyúmirigyeknek?</p> <p>Milyen előnyökkel és milyen hátrányokkal járhat a napozás?</p> <p>Hogyan alakulnak ki az emberi fajra jellemző bőrszínváltozatok?</p> <p>Hogyan használhatók a biológiai ismeretek a helyes bőrápolásban?</p> <p>Hogyan alakul ki és előzhető meg a csontritkulás?</p> <p>Mi az oka annak, hogy a láb nagyujja nem fordítható szembe a többivel?</p> <p>Milyen összefüggés van a csigolyák felépítése és sokrétű</p>	<p>Az izomláz kialakulásának és megszűnésének értelmezése a sejtek és szervek anyagcseréjének összekapcsolásával.</p> <p>A láz lehetséges okainak magyarázata.</p> <p>A testépítés során alkalmazott táplálék-kiegészítők káros hatásainak elemzése.</p> <p>A női és férfi váz- és izomrendszer összehasonlítása.</p> <p>A vázizmok reflexes és akaratlagos szabályozásának összehasonlítása.</p> <p>Grafikonelemzés, egyszerű számítási feladatok.</p> <p>A médiában megjelenő</p>	<p><i>Fizika:</i> gravitáció, munkavégzés, forgatónyomaték.</p> <p><i>Kémia:</i> kalciumvegyületek.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> az edzettség növelése, a megfelelő testalkat kialakítása.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>funkciója között? Milyen anyagok és folyamatok szolgáltatják az izom működéséhez szükséges energiát? Hogyan előzhető meg a mozgásszervi betegségek?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az emberi bőr felépítése, biológiai szerepe és működése. A bőr rétegei, szöveti szerkezete, mirigyei (emlő is), a benne található receptorok. A neuroendokrin hősabályozás. A bőr betegségei. A mozgás szervrendszer felépítése és működése:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– a csont- és izomrendszer anatómiai felépítése, szöveti szerkezete, kémiai összetétele,</li> <li>– a mozgás idegi szabályozása.</li> </ul> <p>Az izomműködés molekuláris mechanizmusa A mozgásszegény és a sportos életmód következményei, a váz- és izomrendszer betegségei.</p>	<p>általódományos és kereskedelmi célú közlemények, hírek kritikai elemzése.</p>	
--	--	--

<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hipotermia, ergoszterin, csonthártya, csöves csont, lapos csont, ízület, miofibrillum, izompólya, izomnyaláb, rágás, tartós izom-összehúzódás, izomtónus, miozin, aktin, ionpumpa, fehér izom, vörösizom, kreatin-foszfát, mioglobin, Cori-kör.</p>
---	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása.</b> <b>Az ember táplálkozása, légzése és kiválasztása, a vér és vérkeringés</b>	<b>Órakeret</b> <b>19+4 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme, szövettani ismeretek	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A szervrendszerek összehangolt működésének megértése a sejt, a szerv és a rendszerek szintjén.</p> <p>A tematikai egységhez kapcsolódó civilizációs betegségek és kockázati tényezők megismerése.</p> <p>Az egészséges életmód és a tudatos táplálkozás fontosságának felismerése, az egészségkárosító szokások egyéni és társadalmi hátrányainak belátása.</p> <p>Analizáló- és szintetizálókészség fejlesztése.</p> <p>A kísérletezőkészség fejlesztése (tervezés, végrehajtás, rendezett dokumentálás és értékelés).</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan emésztődik meg a szalonnás tojásrántotta a szervezetünkben?</p> <p>Mi a bélbaktériumok élettani működése?</p> <p>Hogyan függ össze a testsúly megőrzése a helyes táplálkozással?</p> <p>Változik-e a be- és kilégzés az</p>	<p>A tápcsatorna reflexes folyamatainak és az éhségérzet kialakulásának magyarázata.</p> <p>Az emésztőmirigyek az emésztőnedvek és az emésztőenzimek közötti kapcsolat megértése.</p> <p>A vér, a nyirok és a szövetnedv áramlási mechanizmusának magyarázata.</p> <p>Számítási feladatok a légző</p>	<p><i>Fizika:</i> nyomás, gáztörvények.</p> <p><i>Ének-zene:</i> hangképzés.</p> <p><i>Kémia:</i> kémiai számítások, pH, szerves kémia, sav-bázis reakciók, pH, szerves kémia:</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>űrkabinban, ha a levegő összetétele és nyomása megegyezik a tengerszinti légkörével?</p> <p>Miért alkalmas a kilélegzett levegő mesterséges lélegeztetésre?</p> <p>Milyen környezeti hatások és káros szokások veszélyeztetik légző szerv rendszerünk egészségét?</p> <p>Miért lehet a cukorbetegek vizeletében jelentős mennyiségű cukor és leheletükben aceton?</p> <p>Hogyan változik a vizelet mennyisége és összetétele, ha sok vizet iszunk, vagy erősen sós ételt fogyasztunk?</p> <p>Milyen lebontó folyamat terméke a karbamid, és hogyan változik koncentrációja a nefron szakaszaiban?</p> <p>Mi a vérdopping?</p> <p>Milyen káros következményekkel jár a vér albumin tartalmának a csökkenése, és ez mikor fordulhat elő?</p> <p>Hogyan hat a vérnyomásra az erek összkeresztmetszetének szűkülése, ill. tágulása?</p> <p>Hogyan változik a keringési perctérfogat az edzetlen és a rendszeresen sportoló ember</p>	<p>szervrendszer, a szív és a keringés teljesítményadataival.</p> <p>Kísérletek a tápanyag, a légzés és az emberi vizelet vizsgálatára.</p> <p>Emlősgége, emlősszív és emlősvese boncolása.</p> <p>A szervrendszerek egészséges állapotát jelző adatok elemzése.</p> <p>A szén-monoxid és szén-dioxid okozta mérgezés tüneteinek felismerése és a tennivalók ismerete.</p> <p>Oszlop- és kördiagramok, grafikonok elemzése, egyszerű számítási feladatok megoldása.</p> <p>Az angol és a latin szakkifejezések értő alkalmazása, helyes kiejtése és írása.</p> <p>Az IKT lehetőségeinek felhasználása gyakorlati problémák megoldásában.</p>	<p>makromolekulák hidrolízise, karbamid, húgysav.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> metszetek.</p>
---	--	--

<p>szervezetében?</p> <p>Hogyan módosulhat a légzés és a vérkeringés feleléskor?</p> <p>Melyek a leggyakoribb szív- és érrendszeri betegségek, és ezek hogyan előzhetőek meg?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A táplálkozás, a légzés, a kiválasztás és a vérkeringés szervrendszerének felépítése, működése, különös tekintettel az anyagcserében és a homeosztázis kialakításában betöltött szerepükre.</p> <p>A vese hármass működése (szűrés, visszaszívás, kiválasztás) a vizelet kiválasztás folyamatában.</p> <p>A táplálkozás, a légzés, a vérkeringés és a kiválasztás szabályozása.</p> <p>A szív ingerületkeltő és vezető rendszere.</p> <p>A vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzői, és szerepe az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában.</p> <p>A véralvadás folyamata.</p> <p>A táplálkozáshoz, a kiválasztáshoz, a légzéshez és a vérkeringéshez kapcsolódó civilizációs betegségek.</p> <p><b>Ember egészségtana</b></p>		
--	--	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Alapanyagcsere, perisztaltikus mozgás, emésztőmirigy, emésztőnedv, emésztőenzim, amiláz, pepszin, tripszin, lipáz, nukleáz, minőségi és mennyiségi éhezés, sejtlégzés, belső gázcsere, külső gázcsere, légcsere, tüdőalveolus, hasi légzés, mellkasi légzés, vitálkapacitás, légzési perctérfogat, légmell, nefron, , szűrlet, vizelet, vérplazma, limfocita, granulocita, monocita, protrombin, trombin, fibrinogén, fibrin, kolloid-osmózisnyomás, artéria-véna kapilláris, valódi kapilláris, pulzustérfogat, keringési perctérfogat, nyugalmi perctérfogat.
------------------------------------	---

Tematikai egység	Az ember öfenntartó működése és ennek szabályozása. Szaporodás, egyedfejlődés és növekedés	Órakeret 10+3 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az ember szaporodása, egyedfejlődése és egészségvédelme. Sejtosztódás: mitózis, meiózis. Hormonrendszer.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az emberi szexualitás biológiai és társadalmi-etikai megismerése. A felelősségteljes nemi magatartásra való törekvés kialakítása. A tudatos családtervezés, a várandós anya egészséges életmódja melletti érvek megismerése és elfogadtatása. Az alkalmazott technikák előnyei mellett azok korlátainak és kockázatainak a felismerése, ehhez kapcsolódóan a mérlegelésen alapuló véleményalkotás fejlesztése. Különböző szexuális kultúrájú társadalmi csoportok, közösségek etikai elveinek megismerése, összevetése. Az egyén, a család és a társadalom felelősségének megértése az utódvállalásban.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Miért van a férfiak kilövellt ondójában 300-400 millió spermium?</p> <p>Hogyan szabályozza a hormonrendszer a méh és a petefészek ciklusos működését?</p> <p>Hogyan képződnek a hímvarsejtek és a petesejtek?</p> <p>Hogyan mutatható ki a vizeletből a korai terhesség?</p> <p>Miért veszélyes a művi terhesség-megszakítás?</p> <p>Hogyan történik a magzat táplálása?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az ember nemének meghatározásának különböző szintjei (kromoszomális, ivarszervi és pszichoszexuális nem).</p> <p>A férfi és női nemi szervek felépítése, működése, és a működés szabályozása.</p> <p>A spermium és a petesejt érése. A meddőség okai.</p> <p>A hormonális fogamzásgátlás alapjai.</p> <p>A megtermékenyítés sejtbiológiai alapjai.</p> <p>A terhesség és a szülés</p>	<p>A női nemi ciklus során a petefészekben, a méh nyálkahártyában, a testhőmérsékletben és a hormonrendszerben végbemenő változások összefüggéseinek magyarázata.</p> <p>A meddőséget korrigáló lehetséges orvosi beavatkozások megismerése és a kapcsolódó etikai problémák elemzése.</p> <p>Az anyai és a magzati vérkeringés kapcsolatának bemutatása, összefüggésének igazolása az egészséges életmóddal.</p> <p>A here és petefészek szövettani felépítésének mikroszkópi vizsgálata.</p> <p>A szexuális tartalmú adathalászat lehetséges veszélyeinek elemzése.</p>	<p><i>Vizuális kultúra:</i> a nőideál változása a festészetben és szobrászatban a civilizáció kezdeteitől napjainkig.</p>
---	---	---



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>hormonális szabályozása.</p> <p>Az ember egyedfejlődése, a méhen belüli és a posztembrionális fejlődés fő szakaszai.</p> <p><b>Fogamzástól a .Felelősségteljes szexuális élet.</b></p>		
---	--	--

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<p>Kromoszómális, ivarszervi és pszichoszexuális nem, erekció és ejakuláció, oocita, sarkitest, Graaf-tüsző, ovuláció, sárgatest, megtermékenyítés, beágyazódás, lombikbébi, koriongonadotropin, vetélés, abortusz, embriócsomó, amnionüreg, szikhólyag, külső és belső magzatburok, embriópajzs, embrió, méhlepény, köldökzsinór, akceleráció.</p>
--------------------------------	---

Tematikai egység	<b>Immunológiai szabályozás.</b> <b>Az immunválasz molekuláris alapjai</b>	<b>Órakeret</b> <b>9 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sejt felépítése és működése, molekuláris genetikai ismeretek	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az immunválasz élettani, molekuláris és genetikai alapjainak, szemléletmódjának, az egészségügyre, a betegségek gyors felismerésére, a megelőzésére és a társadalom higiéniai kultúrájára való hatásának a megismerése.</p> <p>A védőoltás és az egészségügyi politika kapcsolatának megértése.</p> <p>Az immunrendszer és a gyógyszerhasználat (pl. antibiotikumok) kapcsolatának megértése.</p> <p>Megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>Annak felismerése, hogy az immunológia eredményeinek, alkalmazásának milyen szerepe van a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok, jelenségek formálódásában.</p> <p>Annak megértése, hogy hogyan vezetett az emberiség tevékenysége környezeti problémák (pl. fertőzések, járványok, higiéniai problémák)</p>	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	kialakulásához, ezek kockázatának és az ezzel kapcsolatos felelősségnek a belátása.
--	---

<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 duzzadnak meg fertőzések hatására a nyirokcsomók? Milyen kapcsolat van az immunrendszer sejtjei között? Hogyan képes az emberi szervezet <math>10^{10}</math>–<math>10^{11}</math> különböző specifitású immunoglobulint előállítani? Miért nincs RH-összeférhetlenség annál a házaspárnál, ahol a feleség RH+? Miért alakulhat ki pollen allergia? Hogyan győzi le szervezetünk a vírus- és baktériumfertőzéseket? Hogyan védekezik szervezetünk a daganatsejtek ellen?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az immunrendszer résztvevői, sejtes és oldékony komponensei, főbb feladatai. T és B nyiroksejtek (limfociták), falósejtek, nyúlványos (dendritikus) sejtek szerepe.</p>	<p>Az immunrendszer azon képességének bemutatása, amely nemcsak a „saját – nem saját”, hanem a „veszélyes – nem veszélyes” között is különbséget tud tenni, A veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz kapcsolatának elemzése. Példák gyűjtése a higiénia, a gyógyszer- és táplálkozási allergiák első tüneteiről. A fertőzések és az életmód szerepének magyarázata az immunválaszban. Az elmúlt időben jelentkezett influenzajárványok tapasztalatainak elemzése. A vérátömlesztés és a szervátültetés során fellépő immunproblémák elemzése. A kizárólag idegen nyelven rendelkezésre álló szakszövegek megértése, a hétköznapi nyelvhasználatban elterjedt idegen szavak (pl. AIDS) helyes</p>	<p><i>Kémia:</i> szénhidrátok, nukleinsavak, fehérjék.</p> <p><i>Informatika:</i> információátvitel és -előhívás.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Veleszületett és az egyedi élet során szerzett immunválasz.</p> <p>Az antigén-felismerő receptorok keletkezése (génátrendeződéssel és mutációkkal).</p> <p>A vércsoportok, vérátömlesztés, szervátültetés.</p> <p>Az allergia, autoimmun betegségek, a szerzett (pl. AIDS) és örökölt immunhiányok, valamint a rák és a fertőzések elleni immunválasz főbb mechanizmusai.</p> <p>A védőoltások szerepe a betegségek megelőzésében.</p> <p>Gergely János munkássága.</p> <p>Védekezés a vírus- és baktériumfertőzések és a daganatsejtek ellen.</p> <p>Egyéni és etnikai genetikai eltérések az immunválaszban.</p> <p>Biológiai (immun-)terápiák és perspektívájuk.</p>	<p>használata.</p> <p>Internetes hálópontok és animációk felkutatása és használata.</p>	
--	---	--

<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Immunrendszer-hálózat, antigén, antigénreceptor, T és B nyiroksejt (limfocita), falósejt, nyúlványos (dendritikus) sejt, antitest, antigén felismerés, a veleszületett (természetes) immunválasz, szerzett immunválasz, immunmemória, allergia, szerzett és örökölt immunhiány, autoimmunhiány, védőoltás.</p>
---------------------------------------	---

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Tematikai egység</b>	<b>Evolúció.</b> <b>Biológiai evolúció.</b> <b>Bevezetés, mikroevolúció</b>	<b>Órakeret</b> <b>12+2 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Állattan és növénytan, genetika.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A biológiai evolúciónak mint a világegyetem legbonyolultabb folyamatgyűjtésének az értelmezése.</p> <p>Az összetett rendszerek elemzése, a nehézségek felismerése.</p> <p>A mikroevolúció populációgenetikai modellekkel való közelítése.</p> <p>Tudománytörténeti folyamatok értelmezése.</p> <p>A természet egységére vonatkozó elképzelések formálása.</p> <p>A matematikai modell és a biológiai folyamatok összefüggésének megértése.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Hogyan bizonyítható, hogy egy recesszív letális allél sohasem tűnik el egy nagy egyedszámú populációból?</p> <p>Melyek az ideális populáció jellemzői?</p> <p>Mi az oka annak, hogy az emberiség génállományában fokozódik a hibás allélek száma?</p> <p>Milyen evolúciós jelenség a Darwin-pintyek megjelenése és változataik kialakulása a Galapagos-szigeteken?</p>	<p>A legfontosabb hungarikumok ismeretében példák gyűjtése a házasításra és a mesterséges szelekcióra.</p> <p>Számítások végzése a Hardy–Weinberg-összefüggés alapján.</p> <p>Számítógépes modellek alkalmazása a mutáció, a szelekció, a génáramlás és a genetikai sodródás hatásának a bemutatására.</p> <p>A sarlósejtes vérszegénység és</p>	<p><i>Informatika:</i> számítógépes modellek.</p> <p><i>Matematika:</i> valószínűség, gyakoriság, eloszlás, másodfokú egyenlet, sorozatok.</p> <p><i>Etika:</i> genetikával kapcsolatos kérdések.</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>Miben különbözik a természetes és a mesterséges szelekció? Mi lehet az oka annak, hogy az észak-amerikai indiánok körében a B vércsoport nem fordul elő?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>Az evolúció, a biológiai evolúció, evolúciós egységek, az egyed biológiai értelmezésének problémái (pl. zuzmó). Mikro- és makroevolúció fogalmának értelmezése.</p> <p>Az ideális populáció modellje. A Hardy–Weinberg-egyensúly. A mutációk, a szelekció és a génáramlás szerepe a populációk genetikai átalakulásában. Darwin munkássága. Mesterséges szelekció, házasítás, nemesítés (a legfontosabb kiindulási fajok és hungarikumok ismerete),</p> <p>Transzgenikus élőlények és felhasználásuk (gyógyszer/fermentációs ipar, alapanyag-termelés). A GMO háttérű növények, élelmiszerek (BT, kukorica stb.), a GMO-vita lényege.</p>	<p>malária közötti összefüggés elemzése.</p> <p style="color: red;">Számolási feladatok</p>	
--	---	--

**Kulcsfogalmak/  
fogalmak**

Evolúció, biológiai evolúció, evolúciós egység, mikro- és makroevolúció, ideális populáció, reális populáció, szelekció, fitness, génáramlás,

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	genetikai sodródás, alapító elv, házasítás, nemesítés, heterózishatás, kihalási küszöb, beltenyészés.	
<b>Tematikai egység</b>	<b>Evolúció.</b> <b>Biológiai evolúció.</b> <b>Speciáció</b>	<b>Órakeret</b> <b>12 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Növények, állatok, emberfajták, az állatok differenciálódása, a növények differenciálódása, endoszimbióta-elmélet, eukarióta sejt.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az élő szervezetek felépítésében és működésében megfigyelhető közös sajátosságok összegzése.</p> <p>Az evolúciós gondolkodás alkalmazása a növény- és állatfajok földrajzi elterjedésével kapcsolatos következtetésekből.</p> <p>A faj fogalma és a fajok rendszerezése nehézségeinek felismerése.</p> <p>A biológiai evolúció időskálájának megismerése és értelmezése.</p> <p>Az evolúciót értelmező, tantárgyon belüli és a tantárgyak közötti ismeretek komplex szemlélete. Az evolúciós szemlélet formálása.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Mi történik, ha a földrajzi elszigetelődés csak néhány generáció elteltével vagy évezredek múlva szűnik meg?</p> <p>Miért használhatók a radioaktív izotópok a kormeghatározásra?</p> <p>Milyen kísérletekkel próbálták a tudósok igazolni a szerves biomolekulák abiogén</p>	<p>Különböző kormeghatározási módszerek összehasonlítása.</p> <p>A mikro- és makroevolúció összehasonlítása.</p> <p>Érvek gyűjtése az eukarióta sejt kialakulásának evolúciós jelentőségéről.</p> <p>Az érvek láncolatának követése és értékelése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> kozmológia, földtörténeti korok, állat- és növényföldrajzi ismeretek.</p> <p><i>Fizika:</i> az Univerzum kialakulása, csillagfejlődés.</p> <p><i>Kémia:</i> izotópok,</p>

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>keletkezését?</p> <p>Milyen érvek szólnak az endoszimbionta-elmélet mellett?</p> <p>Milyen jelentősége van a kb. 50 m<sup>2</sup> felületű belső membránrendszer kialakulásának az eukarióta sejtekben?</p> <p>Milyen magyarországi emberleleteket ismerünk?</p> <p><i>Ismeretek</i></p> <p>A földrajzi, ökológiai és genetikai izoláció szerepe a populációk átalakulásában.</p> <p>A radioaktív kormeghatározás, relatív és abszolút kormeghatározás.</p> <p>A koevolúció, a kooperációs evolúció alapjai.</p> <p>A kémiai evolúció (Miller-kísérlet).</p> <p>Az élet kialakulásának elméletei.</p> <p>Prokariótából eukriótává válás.</p> <p>A bioszféra evolúciójának néhány feltételezett kulcslépése.</p> <p>Az ember evolúciója.</p>	<p>radioaktivitás.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: ősközösség.</i></p> <p><i>Vizuális kultúra: barlangrajzok.</i></p>
--	---

<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Speciáció, hibridizáció, izoláció, horizontális géntranszfer, relatív és abszolút kormeghatározás, „élő kövület”, lenyomat, kövület, koevolúció, kémiai evolúció, emberi rassz, atavizmus.</p>
---------------------------------------	---

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<b>Tematikai egység</b>	<b>Rendszerbiológia és evolúció</b>	<b>Órakeret</b> <b>4+2 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Sejtbiológia, genetika, immunológia, ökológia.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A biológia tárgya, a teljes élővilág egységben látása. A környezet és az ember, az emberi közösség komplex kapcsolatának megértése. A rendszerelvű biológiai gondolkodás hatásának megértése az emberi együttélésre, a környezet megóvására és az egészségügyre. A fizikai és mentálhigiéniai kultúra összefüggéseinek megértése. A modern biológia és a bioinformatika egyre szorosabb kapcsolatának felismerése.</p> <p>A biológiai és környezettudományok rohamos fejlődése által felvetődő új kérdések, konfliktusok és lehetséges megoldások bemutatása, azok (bio)etikai, jogi és világnézeti vonatkozásaival. A biológiai és a társadalmi törvények jellegének és kapcsolódásuk bemutatása.</p> <p>Az evolúció bemutatása mint a biológiai rendszerek változásainak alaptörvénye. A felvetődő ideológiai viták hátterének feltárása és feloldhatóságuk megvitatása.</p> <p>A megalapozott szakmai ismereteken alapuló véleményalkotás és vitakészség fejlesztése.</p> <p>A rendszerelvű biológia és orvoslás jelentőségének felismerése, az eredmények alkalmazásával kapcsolatos véleményalkotás, érvelés fejlesztése.</p>	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i></p> <p>Milyen gazdálkodási, gondolkodási és életmódbeli formák lehetnek az emberiség</p>	<p>Érvelés a bioetika fő kihívásainak a joggal és a világnézettel való kapcsolatáról.</p> <p>Az emberi és egyéb élő</p>	<p><i>Kémia:</i> a komplex folyamatok kémiája.</p> <p><i>Informatika:</i> információátvitel és -</p>



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

<p>fennmaradásának feltételei? Melyek az élet biológiai jellegzetességei? Milyen általános és sajátos törvényszerűségek jellemzik az egyes biológiai rendszereket? Melyek azok a biológiában megismert új technikák, amelyek elősegíthetik az emberiség fejlődését?</p> <p><i>Ismeretek</i> A biológiai rendszerekben működő általános (hasonló és eltérő) törvényszerűségek. Az élet alapvető (biológiai) jellegzetességei. A bioszféra hierarchikus rendszerei. Bioinformatikai alapfogalmak. A biológiai hálózatok általános és sajátos törvényszerűségei, dinamikai jellegzetességei. A legfontosabb hálózati modellek. Molekuláris (gén és fehérje), sejtes, szervezetszintű és társadalmi hálózatok működése ép és kóros körülmények között, A jövő kilátásai és várható új kihívásai a biológia várható fejlődésének tükrében. Az evolúcióelmélet és az</p>	<p>rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseinek elemzése a rendszerelvű biológiai gondolkodás alapján.  Betegségterképek keresése az interneten, értelmezésük.  A nemzetközileg elfogadott bioetikai alapelvek és törvények értékelése.  A hálózatos evolúciós kép kialakítása.</p>	<p>előhívás, a biológiai jelenségek informatikai megközelítése.  <i>Etika: környezetetika.</i></p>
--	---	--

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

evolúciós modell mai bizonyítékai. A bioetika alapjai. Az ökológia és az evolúcióbiológia kapcsolata.		
---	--	--

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Biológiai hálózat (táplálkozási, farmakogenomikai, immungenomikai, onkobiológiai), betegségtérkép, bioetika, személyiségi jog, bioszociális háló, hálózatos evolúció.
--------------------------------	---

<b>Tematikai egység</b>	<b>A) A biológia-tananyag szintézise biológiából</b> <b>érettségizők számára.</b> <b>A tananyag ismétlése az érettségi követelményrendszerében meghatározott tényanyag alapján</b>	<b>Órakeret</b> <b>10+35 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A 7–12. évfolyamos biológia-tananyag.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A biológia-tananyag átismétlése, rendszerezése. Komplex ismeretek és szemlélet kialakítása. A jelenségek közti logikai kapcsolatok felismerése. Biológiai megfigyelések és kísérletek önálló végrehajtása és értelmezése. Szakmai szövegek, ábrák, táblázatok, grafikonok értelmezése. Probléma-, feladat- és példamegoldás. Érvelés.	

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
	A biológia fogalmi rendszerének ismerete és használata. Két vagy több önálló	

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

	<p>ismerethalmaz meghatározott szempontok alapján történő leírása, az összevetés eredményének megfogalmazása.</p> <p>Tényekre alapozott érvelés egy választott álláspont mellett.</p> <p>Vizsgálatok végzése.</p> <p>Tantárgyon belüli és tantárgyak közötti ismeretek komplex alkalmazása.</p> <p>Szóban és írásban a magyar nyelv helyes használata és a mondanivaló szabatos megfogalmazása.</p> <p>A tervezett szakmához, hivatáshoz szükséges középiskolai ismeretek és készségek reális felmérése és elsajátítása.</p>	
--	--	--

**A fejlesztés várt eredményei a 12.évfolyam végén:**

A saját életükben felismerik a biológiai eredetű problémákat, életmódjuk helyes megválasztásával, megbízható szakmai ismereteik alapján felelős egyéni és társadalmi döntéseket képesek hozni.

Ismerjék az öfenntartó szervek funkcióját és működésük összefüggését.

Alakuljon ki az egészséges életmód igénye.

Ismerjék fel az egészséget erősítő értékeket.

Ismerjék az ember öfenntartó működéseit, szerveit és ezek egészségének megőrzését.

Sajátítsák el az egészséges táplálkozás alapelveit és gyakorolják azt.

Az ember egészségi állapotára jellemző következtetéseket képesek levonni biológiai, fizikai és kémiai mérések adataiból.

Minden kapcsolatukban érezzék a felelősség súlyát, különösen partnerkapcsolatukban.

Ismerjék a fogamzásgátlás eszközeit, legyenek birtokában a korszerű családtervezésnek, de elsősorban az emberi értékekre helyezték a hangsúlyt és ne csupán a szexualitásra.

Tudatosul bennük, hogy az ember szexuális életében alapvetőek a biológiai folyamatok, de a szerelemre épülő tartós párkapcsolat, az utódok tudatos vállalása, felelősségteljes felnevelése biztosít csak emberhez méltó életet.

Kerüljék az ember egészségét veszélyeztető anyagokat, ne éljenek ilyen szerekekkel, sőt igyekezzenek másokat is távol tartani ezektől a társadalmunkra is veszélyes cselekvésektől.

Legyenek tisztában a dohányzás, az alkohol és a kábítószeres szerek szerveinkre, szervezetünkre gyakorolt hatásaival és a globális hatásokkal.

Helyesen értelmezik az evolúciós modellt. A rendszerelvű gondolkodás alapján megértik az emberi és egyéb élő rendszerek minőségi és mennyiségi összefüggéseit. Felismerik a biológia és a társadalmi gondolkodás közötti kapcsolatot.

Egyéni vagy csoportos munkában képessé válnak kísérletek megvalósítására a tervezés, végrehajtás, dokumentálás logikája mentén, és nyitottá válnak az interdiszciplináris gondolkodásra.

Ennek eredményeként sikeres érettségi vizsgát tesznek, megszerzik a felsőfokú tanuláshoz szükséges biztos alapokat.

#### **4. Közép- és emeltszintű érettségi témakörök**

##### ***Bevezetés a biológiába***

A biológia tudománya  
Az élet jellemzői  
Fizikai, kémiai alapismeretek

##### ***Egyed alatti szerveződési szint***

Szervetlen és szerves alkotóelemek:  
Elemek, ionok  
Szervetlen molekulák  
Lipidek  
Szénhidrátok  
Fehérjék  
Nukleinsavak, nukleotidok

##### ***Az anyagcsere folyamatai:***

Felépítés és lebontás kapcsolata  
Felépítő folyamatok  
Lebontó folyamatok

##### ***Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)***

Elhatárolás  
Mozgás  
Anyagcsere  
Oszródás  
A sejtműködések vezérlése

##### ***Az egyed szerveződési szintje***

Nem sejtes rendszerek:  
Vírusok  
Önálló sejtek:  
Baktériumok  
Egysejtű eukarióták  
Többsejtűség  
Gombák, növények, állatok elkülönülése  
Sejtfonalak

Teleptest és álszövet

Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak

A növényvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából

Az állatvilág csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából

A növények szövetei, szervei szövetek

Gyökér, szár, levél

Virág, termés

Az állatok szövetei, szaporodása, viselkedése

Szaporodás – egyedfejlődés

Viselkedés

Az emberi szervezet

Homeosztázis

Kültakaró

A mozgás

A táplálkozás

A légzés

Az anyagszállítás

A kiválasztás

A szabályozás

Az idegrendszer általános jellemzése

Az emberi magatartás biológiai-pszichológiai alapjai

Hormonrendszer, hormonális működése

Immunrendszer, immunitás

Szaporodás és egyedfejlődés

***Egyed feletti szerveződési szintek***

Populáció

Életközösségek (élőhelytípusok)

Bioszféra, globális folyamatok

Ökoszisztéma

Környezet- és természetvédelem

Öröklődés, változékonyság, evolúció

Molekuláris genetika

Mendeli genetika

Populációgenetika és evolúciós folyamatok  
A bioszféra evolúciója

## **5. Függelék**

### **5.1. A tankönyvek kiválasztásának elvei<sup>1</sup>**

#### **5.1.1. Az általános minőségi kritériumok**

- 1) A szakmai hitelesség, szakmai megbízhatóság
- 2) A tanulási folyamat támogatása, irányítása, a tanulási stratégiák közvetítése
- 3) Az adott korosztály motiválása, gondolkodásra, olvasásra, tanulásra ösztönzése.
- 4) Eszköze a tankönyv vizuális formája, megszerkesztettsége, illusztrációs anyaga.
- 5) Az eredményes ismeretközvetítés feltétele az életszerűség, az önértékelés elősegítése.
- 6) A tankönyv feleljen meg az érettségi vizsgára történő felkészítés és felkészülés kritériumainak.
- 7) Tartalmi szempontból feleljen meg a Nemzeti alaptantervben megfogalmazott fejlesztési követelményeknek és a középszintű érettségi vizsgakövetelményeknek, legyen alkalmas az ezen dokumentumokban foglaltak megtanítására, elsajátítására.
- 8) Szakmai, továbbá nyelvi szempontból (helyesírás és nyelvhelyesség tekintetében) is legyen hibátlan.
- 9) Segítse elő a diákok önálló tanulását; tagolása, kiemelési rendszere legyen világos, áttekinthető.
- 10) Szakmódszertani kimunkáltsága révén az ismeretszerzés folyamatát kielégítő magyarázatokkal, megfelelő mértékű szemléltetéssel könnyítse.
- 11) Szolgálja a logikus gondolkodás képességeinek fejlesztését is.
- 12) A diákok tipikus életkori sajátosságaihoz, valamint az adott iskola-típusba járó középiskolások feltételezett szociokulturális környezetéhez kell illeszkednie.
- 13) Keltsen érdeklődést, biztosítsa az eredményes tanuláshoz nélkülözhetetlen motiváltságot.
- 14) Folyamatosan utaljon a tananyag mindennapi élettel való kapcsolataira, az alkalmazás, a gyakorlati felhasználás lehetőségeire.

---

<sup>1</sup> A tankönyvkínálat a 2013. február elsejei helyzetet rögzíti.

- 15) A tankönyv ábraanyaga is álljon a fentiek szolgálatában.
- 16) Az ábrák szövegei és feliratai a tankönyvi szöveggel összhangban álljanak. A szöveg és az illusztráló képanyag kapcsolatát világos utalásrendszer biztosítsa.
- 17) Az ábrák – a hozzájuk tartozó szöveg tanulmányozásakor – lehetőleg lapozás nélkül elérhetőek legyenek.
- 18) A tankönyv ne csak biológiai szakmai tudást közvetítsen, hanem tekintsen ki a világ más területei és a társadalom felé; mutassa be a biológiai művelődési anyagnak ezekkel való kapcsolatait is.
- 19) Feleljen meg az egészségügyi követelményeknek: betűmérete és -típusa révén a szöveg legyen jól olvasható. Könyvészeti szempontból lényeges, hogy a diákok által folyamatosan forgatott könyv bírja az igénybevételt, ne essen szét.
- 20) További szempont, hogy a tankönyv ára a családok teherbíró képességének határán belül maradjon.

### **5.1.2. A helyi tantervhez rendelhető tankönyvek**

A leginkább ideillő tankönyvek, többé-kevésbé illeszkedő tankönyvcsalád, egy van a kerettantervhez (Biológia-egészségtan - nyolcosztályos gimnázium, 7-12. osztályok, B változat):

**17221** Molnár K. – Mándics D.: **Fedezd fel a világot – Biológia 10.**

**17321** Molnár K. – Mándics D.: **Fedezd fel a világot – Biológia 11.**

**17421** Molnár K. – Mándics D.: **Fedezd fel a világot – Biológia 12.**

Információ elérhetősége:

Mi több, az emelt szintű (2+3+3+3) heti óraszámú, osztályok számára is e szerzőpáros tankönyvsorozata a legmegfelelőbb:

**17521** Molnár K. – Mándics D.: **Fedezd fel a világot – Biológia 9. emelt szint**

**17621** Molnár K. – Mándics D.: **Fedezd fel a világot – Biológia 10. emelt szint**

**17721** Molnár K. – Mándics D.: **Fedezd fel a világot – Biológia 11. emelt szint**

**17821** Molnár K. – Mándics D.: **Fedezd fel a világot – Biológia 12. emelt szint**

Bővebb referencia:

Nemzeti

Tankönyvkiadó

(<http://www.ntk.hu/kerettanterv>);

([http://www.ntk.hu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=464afa4d-5b3d-405d-80c8-f0e80b8a3e17&groupId=10801](http://www.ntk.hu/c/document_library/get_file?uuid=464afa4d-5b3d-405d-80c8-f0e80b8a3e17&groupId=10801))



**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

---

Biológia-egészségtan 9-12. (0+2+2+2) (egységes minden gimnáziumban)

A változat: [http://www.ntk.hu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=d7121ad5-459b-47bf-8f5b-8a48d81ed00b&groupId=10801](http://www.ntk.hu/c/document_library/get_file?uuid=d7121ad5-459b-47bf-8f5b-8a48d81ed00b&groupId=10801)

B változat: [http://www.ntk.hu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=30712da6-fee1-49bb-9beb-e99cca7b1458&groupId=10801](http://www.ntk.hu/c/document_library/get_file?uuid=30712da6-fee1-49bb-9beb-e99cca7b1458&groupId=10801)

Biológia-egészségtan                      emelt                      óraszámú                      (2+3+3+3):  
[http://www.ntk.hu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=f92cee4e-9eed-4ea1-b253-a2d3239bde2a&groupId=10801](http://www.ntk.hu/c/document_library/get_file?uuid=f92cee4e-9eed-4ea1-b253-a2d3239bde2a&groupId=10801)

Természetismeret: (ez vonatkozik a nyolcosztályos gimnáziumok 5-6. osztályára is):  
[http://www.ntk.hu/c/document\\_library/get\\_file?uuid=aae5b4fa-7a44-4d4a-ab18-87f58ae0bce0&groupId=10801](http://www.ntk.hu/c/document_library/get_file?uuid=aae5b4fa-7a44-4d4a-ab18-87f58ae0bce0&groupId=10801)

Biológia-egészségtan 7-8: (egységes az általános iskola 7-8. osztályában, a nyolc, illetve hatosztályos gimnáziumok 7-8. osztályában)

A Katolikus Pedagógia Intézetnek még nincs ajánlása (<http://www.kpszti.hu/>)

Az Apáczai Kiadó (<http://www.apaczai.hu/static/kerettantervi-ajanlas>) honlapján helyi tanterv ajánlatok szerepelnek, hozzájuk rendelt tankönyvek még nem.

Természetismeret: (ez vonatkozik a nyolcosztályos gimnáziumok 5-6. osztályára is)

Biológia-egészségtan 7-8:

A változat

B változat (MTA által támogatott)

Biológia-egészségtan 9-12. (0+2+2+2) (egységes minden gimnáziumban)

A Mozaik Kiadó és Műszaki Kiadó esetében még nincs kerettantervi vagy helyi tantervi ajánlásuk, ami az érvénybe lépő kerettanterv alapján készült.

A használt tankönyvcsalád eldöntését a munkaközösség végzi.

## **5.2. A tanterv tanításához szükséges feltételek<sup>2</sup>**

### **5.2.1. Személyi és szaktantermi feltétel**

Személyi feltétel a szakos tanár.

---

<sup>2</sup> A biológia tantárgy taneszközeire vonatkozó szakmai ajánlás (kesz\_biovegl\_kozepisk3.doc), in. [www.nefmi.gov.hu](http://www.nefmi.gov.hu), 2013.01.26., 18:16) alapján

A hatékony biológiatanításhoz az alapfeltételeket a megfelelően kiépített és felszerelt szaktanterem biztosítja: vízszintes lapú tanulói asztalokkal és tanári asztallal felszerelt, folyóvízzel ellátott, elsötétíthető terem (az eszközök megfelelő tárolására alkalmas zárható szekrényekkel és polcokkal/vitrinekkel), tábla.

A szaktanterem további felszerelése: vetítövásznon (nagy méretű), írásvetítő, multimédiás személyi számítógép Internet csatlakozással, projektor, videolejátszó, faliújságként használható parafatábla.

Természetesen egy ilyen terem berendezése esetében sem nélkülözhető a vizsgálatok/kísérletek elvégzésére alkalmas eszköztár.

Abban a teremben, ahol vizsgálatokat / kísérleteket végeznek, szükséges a következők kifüggesztése:

- 1) A terem (és a szertár) rendje
- 2) A laboratóriumi munka szabályai
- 3) Baleset-megelőzési és elhárítási tervzet
- 4) A nemzetközileg használt veszélyszimbólumok együttes szemléltetése.

### **5.2.2. Minimális és az ajánlott taneszközök listája**

Szempon: tartalmi és a didaktikai.

Tanár és iskola szabadsága: taneszköz típusa és alkalmazási lehetőségei. (helyi sajátosságok és lehetőségek: helyi tanterv, felszereltség, fejlesztési tervek, tankönyv, a tanulók adottságai)<sup>3</sup>.

A „képek” elsősorban nyomtatott taneszközben (pl. album, növény- és állatismereti könyvek) jelenhetnek meg. A „kivetíthető kép” lehet dia, írásvetítő transzparens, episzóppal vagy projektorral az egész osztály számára láthatóvá tett kép, Internet anyag. A „videofilm” TV vagy projektor segítségével vetített, CD-n vagy videokazettán rögzített mozgóképek, illetve az interaktív tábla használata, valamint az Interneten – megfelelő sávszélesség mellett – élőben behozható anyagok.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> A külön megnevezett eszközök részei lehetnek egyetlen forgalomba kerülő taneszköznek (pl. kép egy képsorozatnak), illetve egy konkrét taneszköz alkalmas lehet többféle biológiai jelenség bemutatására is.

<sup>4</sup> . Több ilyen hely is van a neten. Csupán példaként említem a Lab@Home - Biológia, kémia, földrajz, fizika kísérletek, bemutatók gyűjteménye, in. ([http://ede.educatio.hu/termek/lab\\_home](http://ede.educatio.hu/termek/lab_home), 2013.01.26., 18:23)

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

A kerettantervben meghatározott célok elérése és a fejlesztési követelmények teljesítése érdekében a minimálisként meghatározott eszközök a kerettanterv követelményeinek teljesítéséhez szükségesek.

Az ajánlottak elsősorban a differenciált oktatásra és az önálló tanulásra adnak lehetőséget, vagy kiegészítésként használhatók. De alkalmasak a másik kategóriában szereplő eszközök kiváltására is (pl. a megfigyelések/vizsgálatok elvégezhetőek a tanár által összeállított eszközrendszerrel, vagy készen kapható eszközkészlettel is).

Mindkét kategórián belül megkülönböztetünk bemutató, illetve tevékenykedtető eszközöket. A tevékenykedtető eszközök tanulói önálló munkát, a közvetlen megfigyelést (vagy kísérletezést) szolgálják. A biológia tanterv fontos eleme a megismerési módszerek bemutatása, egyszerű vizsgálatok és kísérletek önálló elvégzése

Az önálló ismeretszerzés képességének kialakításához fontos a szakkönyvek, ismeretterjesztő könyvek, -folyóiratok és az Internet használata. Ezek szükségességét külön nem jelöljük. Gyakorlatilag minden témakör tárgyalása során javasolt használatuk. Különösen a sejtbiológia, genetika, evolúció, ökológia, környezet- és természetvédelem, az egészségügy és a tudománytörténet esetében.

Fontos - problémakörhöz kapcsolódóan - művészi alkotások megismerése, valamint reklámanyagok kritikai elemzése is. (Versek novellák, filmek, reklámfilmek pl. az ökológia, természet-és környezetvédelem, egészségügy témakörben.)

### 5.2.2.2. Összesített ajánlott eszközjegyzék

Minimális		Ajánlott	
Vizsgálati eszköz, anyag/preparátum, mikrometszet/modell/applikáció	Nyomtatott taneszköz/falikép/dia/transzparens/film/ / multimédiás eszköz/interaktív eszköz	Vizsgálati eszköz, anyag/preparátum mikro-metszet/modell/applikáció	Nyomtatott taneszköz/falikép/dia/transzparens/film/ / multimédiás eszköz/interaktív eszköz
1. Egyokuláros tanulói mikroszkópok (40-1000x) 2. Sztereómikroszkóp (20-40x)	1. Állatismeret 2. Növényhatározó 3. Magyarország természetvédelmi térképe 4. A legfontosabb ehető és mérgező gombák - faliképek	1. Labormikroszkóp (40-1500x) kivetítési lehetőséggel 2. Mikroszkóp-	1. Biológiai gyakorlatokat leíró könyv 2. Anatómiai atlasz 3. Taneszközként funkcionáló környezetvédelmi

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

3. Kézinagyító (min. 4x)	5. Tápanyag- és vitamintáblázat (falikép)	lámpák a tanulói mikroszkópokhoz	társasjáték(ok)
4. Preparáló eszközkészlet	6. Globális és helyi környezeti problémák - film és szemelvénygyűjtemény	3. Sztetoszkóp	4. Az emberi szervezet megismerésében kiemelkedő tudósok és orvosok munkásságát bemutató szemelvénygyűjtemény
5. Mikroszkópos vizsgálatokhoz szükséges mikrotechnikai eszközök	7. Az emberi viselkedés alapjai - film és szemelvénygyűjtemény	4. Élősarok/terrarium/akvárium berendezéséhez szükséges felszerelés	5. Az állatok megismerésében kiemelkedő szerepet játszó tudósok munkásságát ismertető film/szemelvénygyűjtemény
6. Mikro-metszetkészlet(ek): (növénytani-; állattani-; embertani metszetek; pro- és eukarióta egyséjtűek; gombák)	8. Az emberi szexualitás, a fogamzásgátló módszerei - film és szemelvénygyűjtemény	5. Az élesztőgombák anyagcsere-termékei kimutatásához szükséges eszközök és anyagok	6. Elektronmikroszkópos felvételek - kép
7. Egyszerű biokémiai és sejtbioológiai megfigyelések/vizsgálatok elvégzéséhez szükséges eszközök és anyagok	9. Civilizációs ártalmak - film és szemelvénygyűjtemény	6. A sejtbioológiai és biokémiai bemutató kísérletek elvégzéséhez szükséges eszközök és anyagok	7. A laposférgek, hengeresférgek köztesgazdás egyedfejlődése - kép/film
8. Egyszerű környezeti vizsgálatok elvégzéséhez szükséges eszközök és anyagok	10. Humángenetika - film és szemelvénygyűjtemény	7. Az érzékszervek működés-vizsgálatához, az érzékelés megfigyeléséhez szükséges eszközök és anyagok	8. A gombák gyakorlati jelentősége, életmódtípusai - kép/film
9. Egyszerű növényélettani megfigyelések és vizsgálatok elvégzésére alkalmas	11. A genetikai kutatások és etikai vonatkozások - film és szemelvénygyűjtemény	8. Kitömött állatok	9. Röntgenfelvételek és ultrahangos felvételek
	12. Prokarióta és az eukarióta - képsorozat	9. Puhatestű-héjak	10. A táplálékláncok mennyiségi viszonyai - kép
	13. Szöveti képsorozat	10. Rákpáncél	11. Hazai társulások - könyv/film
	14. Méreteket és nagyságrendek - kép		12. Magyar nemzeti parkok - kép/film
	15. A pro- és az eukarióta sejt - kép/film		13. Társulások térbeli és időbeli változásai - kép/film
	16. A növényi és állati sejt - kép		14. Különböző öröklésmenetek - kép/film
	17. Az élőlények törzsfája - kép		
	18. Az állatok rendszere - kép		
	19. A helyi tantervben foglaltak szerint: Állatcsoportok különböző szervrendszerei - kép/film		
	20. Hajtásos növény szervei - kép/film		
	21. Növények szaporodása - kép/film		
	22. Gombák testfelépítése - kép		
	23. Táplálkozási kapcsolatok - kép/film		

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

eszközök és anyagok	24. Védett állatok - kép/film	11. Mag- és termés-gyűjtemény	15. A szabályozás alapjelenségei - kép/film
10. Egyszerű állattani megfigyelések és vizsgálatok elvégzésére alkalmas eszközök és anyagok	25. Védett növények - kép/film	12. Levél-gyűjtemény	16. A vírusokkal és baktériumokkal kapcsolatos legfontosabb felfedezések, kutatások - film
11. Egyszerű (embertani) élettani vizsgálatok állati és növényi objektumokon történő modellezésének elvégzéséhez szükséges eszközök és anyagok	26. A környezethez való alkalmazkodás - kép/film	13. Ősmerad-vány-gyűjtemény	17. Az állatok önfenntartó (elsősorban társas) és fajfenntartó viselkedésformái - film
12. Vérnyomás-mérő	27. Az életközösségek anyag- és energia-forgalma - kép/film	14. Gyík- vagy kígyóbőr	18. A Galapagos-szigetek élővilága - film
13. Elsősegély-nyújtó felszerelés	28. Populációk közötti kölcsönhatások - kép/film	15. A toll-típusokat és a toll szerkezetét bemutató dobozos készítmény	19. Az evolúció elméletének főbb képviselői, érveik, az evolúció bizonyítékai - film
14. Egy növényi ősmaradvány	29. Ökológiai jelenségek és problémák - képek	16. Növényi kártevő gombák - készítmény	20. Az emberi agy működése - film(ek) (alvás-ébrenlét, a bal és jobb féltelke különbsége, az idegrendszert – fejlődése közben- ért hatások és következményeik, gondolkodás, tanulás, motiváció, érzelmek, működés-elváltozások)
15. Egy állati ősmaradvány	30. Az ember természetes és mesterséges környezete - film/képek	17. A HIV vírus modellje	
16. A kétszikű levél szerkezetének modellje	31. A tér, az idő és a méretek - kép/film	18. A növényi sejt modellje	<b>CD/DVD</b>
17. A kétszikű szár modellje	32. A földi élet kialakulása - kép/film	19. Kétszikű növény virág-modellje	21. Az AIDS
18. Emberi csontváz	33. Az ember evolúciója - kép/film	20. Egyszikű növény virág-modellje	22. Vírusok, baktériumok és egysejtű eukarióták által okozott emberi megbetegedések és az ellenük való védekezés lehetőségei
19. Emberi torzó	34. A víz, a szénhidrátok, a lipidek, a fehérjék és a nukleinsavak felépítése - kép/film	21. A zárvatermők megtermékenyítésének modellje	23. A mikroszkópikus világ
20. A csont szerkezetét bemutató beágyazott készítmény	35. Sejtbiológia - kép/film	22. Embertani modellek (bőr, fog, gége, vese)	24. Szövettan
	36. Az emberi test szerve-ződési szintjei - kép	23. A gerinces állatok képviselői-nek csontvázai	25. Állatok testfelépítése és
	37. Az emberi szövetek - kép	24. Különböző táplálkozás-	
	38. Az ember szervrendszere-i, szervei - kép/film		
	39. Az emberi petesejt és egyedfejlődés - kép/film		
	40. Családfa - kép		
	41. A mutagén hatások és a mutáció következményei - kép/film		
	42. A vírusok és egészségügyi jelentőségük - film		
	43. A prokarióták - film		
	44. Az egysejtű eukarióták - film		
	45. Ivadékgondozási stratégiák -		

**Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma**  
**Kiskunhalas**

21. A csontok ízesülését bemutató beágyazott készítmény	ízeltlábúak és a gerincesek - film	módú emlősök koponyái (rovarevő, rágcsáló, növényevő, mindenevő, ragadozó)	élettani folyamatai
22. Az emberi szem modellje	46. Az állatok érzékelése - film		26. Magyarország állatvilága
23. Az emberi fül modellje	47. Az állatok kommunikációja - film		27. Magyarország védett élőhelyei, nemzeti parkjai
24. Az emberi szív modellje	48. A környezet-életmód-felépítés összefüggése - film	25. Fogtípusok gyűjteménye	28. A növények testfelépítése és élettani folyamatai
25. Az emberi agy modellje	49. Kiermelkedő tudósok és orvosok - film	26. Kísérleti készlet(ek)	29. A Magyarországon gyógynövényei
	50. Betegápolás, elsősegélynyújtás - film	növénytani és állattani vizsgálatok-hoz	30. Hazánk növényvilága
	54. A helyi tantervben megjelölt állatcsoportok testfelépítése - kép/készítmény	27. Környezeti vizsgálatok elvégzésére alkalmas eszközkészlet/minilabor/analizáló koffer	31. Magyarország gombavilága
	55. A zigóta - kép/film	28. Egyszerű biokémiai kísérletek elvégzésére és sejtbiológiai problémák vizsgálatára alkalmas eszköz-készlet	32. Magyarországi élőhelytípusok és társulások
	56. A rovarok poszt-embriális fejlődésének leggyakrabban előforduló típusai (teljes átalakulás, kifejlés, átváltozás) - film/kép		33. Ökológiai, környezeti problémák
	57. Kétszikűek csírázása - film/kép		34. Evolúciós problémák
	58. A mitózis - kép/modell-készlet/film		35. Az egészségkárosító anyagok és hatásuk megismerése
	58. A meiózis - kép/modell-készlet/film		36. Elsősegélynyújtás és a betegápolás módszereinek elsajátítása
	60. A DNS molekula - modell/kép/film		37. Az emberi szervezet felépítése és működése