

KOMPLEX TERMÉSZETTUDOMÁNY **(108 órás, egy évfolyamos változat)**

A természettudományos műveltség az egyén és a társadalom számára is meghatározó jelentőségű. Az egyén tudása társadalmi szinten szorosan összefügg a gazdasági versenyképességgel és a szűkebb-tágabb autonóm közösségek fennmaradásával. A globális problémák megoldásának fontos feltétele az állampolgárok természettudományos műveltségen, az ok-okozati összefüggések felismerésén alapuló, kritikus és konstruktív magatartása. A kerettantervben leírt program célja, hogy az ember és természet szeretetén és a környezet ismeretén alapuló környezetkímélő, értékvédő, a fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás meghatározóvá váljék a tanulók számára.

A szakgimnáziumok 9. évfolyamán feldolgozásra kerülő komplex természettudomány tantárgy a természeti folyamatokkal kapcsolatos ismeretanyagot (azaz az Ember és természet műveltségterületet, illetve a Földünk – környezetünk természetföldrajzi részét) tárgyalja, és az ehhez kapcsolódó készségeket, képességeket fejleszti.

A tantárgy kerettantervének általános célkitűzése egyrészt a tanulók természettudományos műveltségének, szemléletének komplex módon történő mélyítése, másrészt a természettudományi jellegű szakmai képzésük megalapozása. A kerettanterv a rendszerszintű gondolkodás támogatása érdekében más tantárgyakhoz való kapcsolódási pontokat is tartalmaz. Ez a tartalmi elem a különböző műveltségterületek, tantárgyak közötti kapcsolódásokra hívja fel a helyi tantervkészítőket, illetve tankönyvírók figyelmét. A dokumentum – jellegénél fogva – széles kereteket biztosít a megvalósító intézmények számára. Minden tematikai egység Ismeretek/fejlesztési követelmények rovatában gazdag tartalmi és módszertani lehetőséget (Lehetőségek a megvalósításra) kínál a feldolgozásra. Ezzel is segítséget, illetve ötletet kínál az egyes intézményekben megvalósítandó konkrét tartalmak kialakításához. Ezeket – a konkrét követelményekkel együtt - az intézményeknek a helyi tantervükben kell meghatározniuk, egyrészt a diákok, másrészt az intézményben oktatott szakmák/szakmacsoportok által megkívánt elvárásokhoz és lehetőségekhez igazodva.

A tantárgy fontos sajátossága, hogy kapcsolatot teremt a tudományos eredmények és a hétköznapi élet között. Ezáltal még a természettudományos tantárgyak tanulása terén már sok kudarcot megélt diákok számára is lehetővé válik, hogy a természettudományos témákkal való foglalkozás örömforrássá váljon. Fontos szerepe van a tantárgynak abban, hogy rendszerezze, frissen tartsa, illetve kiegészítse a diákok meglévő tudását, és fejlessze természettudományos gondolkodásukat, képességeiket.

A tantárgy feldolgozása során elengedhetetlen a természet működési alapelveinek, az alapvető tudományos fogalmaknak, módszereknek és technológiai folyamatoknak az ismerete, de érteni kell az emberi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatásait is. Így jut el a tanuló a természeti folyamatok megismeréséhez, valamint az alkalmazások és a technológiák előnyeinek, korlátainak és kockázatainak megértéséhez.

Az egészség tudatos megőrzése, a természeti, a technikai és az épített környezet felelős és fenntartható alakítása a természettudományos kutatások és azok eredményeinek ismerete nélkül elképzelhetetlen.

A felnövekvő nemzedéknek ismernie és becsülnie kell az életformák gazdag változatosságát a természetben is. Meg kell tanulnia, hogy az erőforrásokat tudatosan, takarékosan és felelősségteljesen, megújulási képességükre tekintettel használja. A komplex természettudomány tantárgy hozzájárulhat ahhoz, hogy a diákok felkészüljenek a környezettel kapcsolatos állampolgári kötelezettségek és jogok gyakorlására. Ennek érdekében törekedni kell

arra, hogy a tanulók ismerjék meg azokat a természeti-gazdasági folyamatokat, amelyek változásokat, válságokat idézhetnek elő.

A tantervi program részben új ismereteket kínál, részben a korábbiak elmélyítésére szolgál. Legfontosabb célja azonban a szemléletformálás. Azt mutatja meg, hogyan érdemes tanulni, hogyan lehet továbblépni, fogódzókhoz jutni. Olyan tudást kínál és olyan képességeket fejleszt, amelyek a mai világban elengedhetetlenek.

A tananyag feldolgozása során fontos a digitális technikák és az IKT-eszközök tanórai használata, valamint a természet iránti érdeklődés felkeltése után az önálló tanulói ismeretszerzésre, kutakodásra történő biztatás. Utóbbira külön időkeretet is biztosít a Projektmunka fejlesztési feladat keretében. Az ehhez kapcsolódó időkeret bármely témához, a tanév során bármikor felhasználható. Kereteit a helyi tantervben kell szabályozni.

A tananyag feldolgozása során a tanuló képet kap a fizika, a kémia, a természetföldrajz és a biológia által vizsgált legfontosabb összefüggésekről, a természettudományos kutatás módszereiről, tudásunk alkalmazásának lehetőségeiről és korlátairól. Mintát kap a jelenségek vizsgálatának módjairól. A tanulmányok eredményeképpen összefüggéseket ismer föl és fogalmaz meg a mechanikai működésekről, halmaztulajdonságokról, összefüggésben az élettelen természetben (meteorológia) és az élő szervezetben betöltött szerepükkel. Ismereteket szerez testünk fölépítésének és egészségének kapcsolatairól. Példákat elemez hazánk természeti környezeti állapota, az itt folyó gazdálkodás és történelmünk összefüggéseire. Az így nyert ismeretek kapcsolatot teremtenek a művészeti tárgyak, a társadalomismeret és a matematika között.

A kvantitatív feladatok száma, a lexikálisan elsajátítandó ismeret a rövid időkeret miatt szükségképpen alacsony marad, a témák, valamint a kvalitatív hangsúlyok azonban lehetőséget adnak a szakma igényeinek megfelelő differenciálásra, részletezésre is.

A tanulmányok eredményeképpen a diák összefüggéseket ismer föl és fogalmaz meg az elektromos, mágneses, kémiai vegyületi, atomi összefüggésekkel kapcsolatban. Érti a fentiek élettelen természetben és élő szervezetben betöltött szerepét.

Ismereteket szerez a mikro- és makrovilág, valamint testünk fölépítésének szervezeti egységéről. Az így nyert ismeretek kapcsolatot teremtenek a művészeti tárgyak, a társadalomismeret és a matematika között is.

A tantárgy tanulása során megvalósuló legfontosabb célok:

- a tanulók nyitottan tekintsenek a bennünket körülvevő világra;
- legyenek képesek az okok és okozatok megkülönböztetésére és adott okok ismeretében az okozatra vonatkozó következtetések levonására;
- ismerjék meg és alkalmazzák az alapvető természeti törvényeket;
- legyenek képesek az adatok ismeretében diagramok készítésére, valamint adott diagram ismeretében adatok, folyamatok meglátására;
- legyenek képesek grafika/kép alapján az ábrázolt folyamat értelmezésére.
- a szerves és szervetlen világ kapcsolata megismerésének megalapozása;
- az energia és energiaáramlás mint általános szervező megismerése;
- az atomi/molekuláris folyamatok megismerése; az atomi/molekuláris folyamatok szervezetre gyakorolt hatásainak tudatosítása.
- az élő és élettelen világ evolúciójának megismerése;
- az egyes tudományos elméletek egybevetése egymással, a természettudományos érvelés néhány sajátosságának elmélyítése;
- az emberi tevékenység környezetalakító hatásának és a hatás következményeinek tudatosítása;
- az információ és jelentőségének ismerete a fizikai-biológiai-társadalmi létben.

Eközben gyakorlatot szereznek az egyéni és csoportos munkában, feltevéseik szabatos megfogalmazásában, a képi és verbális kommunikáció összekapcsolásában is.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Hogyan működik a természettudomány? A tudomány módszerei	Órakeret 4
Előzetes tudás	Tapasztalatok a megfigyelésről.	
Fejlesztési feladatok	Kísérlet és egyszerű megfigyelés különbségének megértetése. A modellek szempontfüggőségének és a mérések jelentőségének bemutatása. Eredmények ábrázolása (grafikon), illetve grafikon leolvasása.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Legalább egy megfigyelés, kísérlet és mérés közös elvégzése, elemzése. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Versésrészlet és tudományos leírás összehasonlítása. Saját megfigyelések összegyűjtése. A megfigyelések szempontfüggőségének fölismerése. (Pl.: Kinek milyen fiú/lány tetszik? Milyen házban szeretnék lakni?) Megfigyelés leírásának elemzése. (Mire volt kíváncsi a kutató? Mit figyelt meg? Mire következtetett?) A kísérletezés célja: saját kísérletek és ismert kísérletek összegyűjtése. A független és a függő változó fölismerése. A mérés szerepe a mindennapokban (pl. lázmérés, földmérés, tömegmérés). Példák a „modell” szó hétköznapi (pl. topmodell, vasútmodell) és tudományos (atommodellek, demográfiai növekedési modellek, a szív mint szivattyú) használatára. Modell és makett különbsége (pl. emberi szív) – mi érthető meg belőle, mi nem: közös megbeszélés. Eltérő modellek/makettek ugyanarról a jelenségről (pl. emberábrázolások), szempontfüggőség felismerése. Órai mérés: a megpendített húrhosszak és hangmagasságok (oktáv, kvint, kvart) mérése pl. gitáron, citerán. Az eredmény ábrázolása. Példák gyűjtése igazolható feltevésekre: az előrejelzés szerepe a hétköznapiakban (népi időjárás-előrejelzések) és a tudományban (meteorológiai hálózat, életmód és betegségek kockázata). Tudományos ismeretterjesztő filmrészlet megtekintése (pl. D. Attenborough: Az élő bolygó – részlet). Hétköznapi vita és tudományos vita eljátszása egy konkrét probléma kapcsán.		Matematika: grafikus ábrázolás. Magyar nyelv és irodalom: Érvelés.
Kulcsfogalmak	Mérés, modellezés, feltevés, igazolás, törvény, tudományos leírás, szimuláció, makett.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Tájékozódás térben és időben	Órakeret 8
Előzetes tudás	Függőleges és vízszintes irány, derékszög, koordináta-rendszer, sebesség, a kör kerülete, hasonlóság a geometriában, óra, nap, hónap, év.	

Fejlesztési feladatok	A térbeli és időbeli tájékozódás fejlesztése. A mozgások leírása, az ehhez szükséges mennyiségek, jellemzők ismerete, használatuk begyakorlása. Az égtájak és a Földről látható égi mozgások összekapcsolása, a földrajzi hálózat lényegének megértése. Tematikus térképek jeleinek leolvasása. A föld- és a napközéppontú világkép összehasonlítása: azonos jelenség különböző szempontú értelmezése. Földrajzi, csillagászati és biológiai jelenségek összekapcsolása. Rendszerek változásának nyomon követése. Folyamatok kimenetelének előrejelzése.
Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
A tájékozódás és a csillagászat kapcsolatának megértése (égtájak, égi mozgások). A távolságok fölmérésének geometriai módszere. A hasonlóság fölismerése, a nagyítás, kicsinyítés mértékének meghatározása. Fizikai, biológiai, kémiai és csillagászati jelenségek sebességének összevetése. Időegységek. Az idő, sebesség, gyorsulás mértékegységeinek használata, átváltása. Az út, elmozdulás, sebesség, gyorsulás fogalmának ismerete, használata mozgások leírásában. Az egyenes vonalú egyenletes és az egyenletesen gyorsuló mozgás; a szabadesés gyorsulása fogalmának ismerete és alapvető összefüggései. A körmozgás, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás fogalmának és összefüggéseinek ismerete. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Kémiai reakciók sebességének függése a hőmérséklettől és a katalizátoroktól. A csillagászati és a mágneses északi iránymeghatározás bemutatása. A legegyszerűbb napóra és a déli irány kapcsolata: a Nap naponkénti égi mozgása. A csillagok égi mozgása, csillagképek. A Föld gömb alakjának bizonyítása, következményei. Gömbi formák síkra vetítése (síktérkép), a torzítás szükségsszerűsége. Háromszögelés alkalmazása a térképezésben: ismeretlen magasságú épület magasságának megmérése. A földátmérő megmérése. A Hold és a bolygók távolsága – ókori és mai mérések értelmezése. Hosszúsági és szélességi körök rendszere, a GPS lényege. Tematikus térképek értelmezése. Milyen gyorsan múlik? – a szubjektív és objektív időfogalom összevetése. A nap (a Nap látható mozgása és a Föld forgása alapján), az évszak és az év (a Nap évi mozgása és a Föld keringése alapján). A bolygók és a csillagok mozgásának különbsége. A mozgásokat jellemző mennyiségek közti összefüggések kvalitatív és kvantitatív alkalmazása.	Matematika: koordináta-rendszer, geometriai hasonlóság, váltószög, vetület, nézet, perspektíva

Kulcsfogalmak	Tájolás, torzítás, csillag, bolygó, hosszúsági és szélességi kör, tematikus térkép, nap- és földközéppontú modell, másodperc, perc, óra, nap, évszak, év, elmozdulás, sebesség, gyorsulás, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás, reakciósebesség, katalizátor.
----------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Formák és arányok a természetben (Elemek és vegyületek; kristályrácsok, szerves molekulák)	Órakeret 10
Előzetes tudás	Tükrözés, forgatás következményei. Halmaztulajdonságok. Atom és molekula, szerkezeti képlet.	
Fejlesztési feladatok	Az arányok fontosságának belátása, rögzítése. Az arányokat fenntartó és felborító erők fölismerése. Állandó és változtatható arányok felismerése. Szerkezet és tulajdonság összefüggésének belátása. Szerkezet, arány és biológiai funkció összekapcsolása.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az arány fontossága és számszerű jellemzése. A geometriai rend fölismerése az anyagok szerkezetében. Az anyagvizsgálat néhány módszerének megismerése. Néhány óriásmolekula gyakorlati fontosságának megismerése konkrét példákon. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> A harmónia ókori fogalma és az arányok. Szép és rút. Aszimmetrikus (szivacs), sugarasan szimmetrikus (medúza) és tükrörszimmetrikus (ember) élőlények. A férfi-, a női és a gyermektest arányainak összehasonlítása. Változó térfogat- és tömegarányok: elegyek, oldatok. A töménység jellemzése (százalék). Arányok a konyhában (fűszerek, só, pácok) és az iparban (ötvözetek, beton). Az élőlények növekedését megszabó arányok (korlátozó tényezők): hiánybetegségek, fény, víz stb. Állandó tömegarányok: a vegyületek összegképlete egyszerű példákon. Kristályos (kőszó) és amorf (gumi, üveg) anyagok szerkezete. Elemi egység (cella). Molekulák térbeli rendeződése: membránok, habok, mosószerek, folyadékkristályos kijelzők. A kémiai elnevezések eredete és mai tartalma. Mesterséges szerves vegyületek (műanyagok, gyógyszerek, tartósítószeres). Előnyök, veszélyek mérlegelése. A szénhidrogének eredete, tulajdonságai, felhasználása (közlekedés, fűtés, vegyipar). Néhány oxigéntartalmú szerves molekula a mindennapokban (etil-alkohol, aceton, ecetsav). Biológiai hatásuk. Egyszerű cukrok és összetett szénhidrátok a mindennapokban (szőlőcukor, keményítő, cellulóz). Biológiai szerepük. Néhány nitrogéntartalmú szerves molekula: vitaminok, aminosavak, fehérjék, DNS. Óriásmolekulák felépítése és lebontása		Magyar nyelv és irodalom: disszonancia, (a)szimmetria, kompozíció. Matematika: százalékszámítás, egyenest arányosság.

az élőlényekben. Az óriásmolekulák érzékenysége: kicsapódás. Mérgezések és következményeik.	
Kulcsfogalmak	Szimmetria, százalék, összegképlet, oldat, oldószer, amorf, membrán, felületaktív anyag, környezeti tényező, mono- és polimer, szénhidrogén, karbonsav, alkohol, aminosav, fehérje, kicsapódás.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Halmazok (Gázok, folyadékok, halmazállapot- változások, az időjárás elemei)	Órakeret 8
Előzetes tudás	Hőmérséklet, légnyomás, térfogat, sebesség, halmazállapot.	
Fejlesztési feladatok	Önálló ismeretszerzés a környezet kölcsönhatásairól. Az időjárás napi változásainak megértése. Meteorológiai jelentések értelmezése. Kísérletek végzése, grafikonelemzés. Magyarázatkeresés a tapasztalt időjárási jelenségekre. Az emberi gazdálkodás és a természeti feltételek kapcsolatának fölismerése néhány fontos hazai példán. A környezetvédelem néhány példájának megismertetése, az érdeklődés felkeltése a környezettudatosság iránt.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az időjárási elemek, ezek változásait befolyásoló fizikai hatások (a napsugárzás, a léghőmérséklet, a légnyomás, a szél, a levegő vízgőztartalma, a csapadékfajták) közti összefüggések megfogalmazása. Példák a gazdálkodás és a természeti környezet közti összefüggésekre. A halmazállapot-változások alapvető jellemzőinek ismerete. A Celsius-skála alappontjai, az olvadáspont, forráspont feladatmegoldás-szintű ismerete. A gáztörvények kvalitatív ismerete és alkalmazása. A Kelvin-skála és a Celsius-skála kapcsolatának ismerete. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Időjárási frontok. Grafikonok, folyamatábrák elemzése. Saját megfigyelések, egyszerű kísérletek értelmezése. A Kárpát-medence természetes növénytakarója, élővilága, vízrajza. A gazdálkodás hatása az élővilágra (pl. erdőirtások, bányászat, folyamszabályozás, állattenyésztés, városiasodás, monokultúrák, kemikáliák, biogazdálkodás). Vízkincsünk. A folyószabályozás és árvízvédelem módjai, problémái. Víznyerés, ivóvíz, víztisztítás. Gyógyvizek. Erdőgazdálkodás, erdőtípusok. Természetvédelmi értékek. Talaj: összetevői, termőereje, védelme (szikesedés, erózió, trágyázás). A nyomás, hidrosztatikai nyomás meghatározása. Elemi feladatmegoldás, Arkhimédész törvényének ismerete. Az úszás, lebegés, merülés feltételeinek megállapítása és következtetések. Hidraulikus emelő működési elve. Pascal-törvény. A folyadékok összenyomhatatlanságának ismerete és konkrét példák.		Történelem: Történeti ökológia. Önellátó és fogyasztói társadalom.

Kulcsfogalmak	Úszás, lebegés, merülés, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, gáztörvény, zárt rendszer, hő, hőmérsékleti skála, abszolút nulla fok, halmazállapot, olvadáspont, forráspont, napi hőmérsékletjárás, szél, páratartalom, harmat, dér, eső, köd, szmog (füstköd), életközösség, talaj, monokultúra, talajvíz, rétegvíz, ivóvíz, gyógyvíz, biológiai tisztítás, kölcsönhatás, állapot, változás, egyensúly, stabilitás, folyamat, rendszer, környezet.
----------------------	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Lendületbe jövünk!	Órakeret 4
Előzetes tudás	Sebesség, gyorsulás.	
Fejlesztési feladatok	A változások okainak és összefüggéseinek megismerése. Az állandóság és a változás oksági összefüggéseinek felismerése. A jelenségek közös jellemzőinek felfedezése. Alapfogalmak megszilárdítása (természettudományos megismerés, kölcsönhatás, erő, rendszer, állapot, változás, egyensúly, folyamat).	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
A Newton-törvények kvalitatív és egyszerű kvantitatív alkalmazása. A tömeg fogalma. A súrlódási erő szerepe a mindennapokban, a tapadási, csúszási és gördülési súrlódás megkülönböztetése. A lendületmegmaradás törvényének kvalitatív alkalmazása. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> A lendületmegmaradás felismerése a mindennapokban: rakétameghajtás. A centripetális erő ismerete és felismerése mindennapi alkalmazásokban. A tömegvonzás ismerete, kapcsolata felismerése a bolygók mozgásával. A súly és a súlytalanság fogalmának ismerete. A tömeg és a súly megkülönböztetése.		
Kulcsfogalmak	Tömeg, tehetetlenség, lendület, fizikai törvény, centripetális erő, súrlódási erő, tömegvonzás, súly.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mechanikai energia	Órakeret 4
Előzetes tudás	Erő, sebesség, tömeg, elmozdulás.	
Fejlesztési feladatok	Alapfogalmak megalapozása, mélyítése (munka, energia, mechanikai energiafajták, energiamegmaradás, rendszer). A munka és az energia kapcsolatának tudatosítása. A reverzibilis és irreverzibilis folyamatok megkülönböztetése konkrét példákban.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az energia, munka, teljesítmény, hatásfok fogalmának ismerete, elemi alkalmazása. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> A helyzeti és mozgási energia, emelési és gyorsítási munka összefüggéseinek alkalmazása.		

Az energiamegmaradás tényének, valamint a termodinamika első főtételeének ismerete. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok megkülönböztetése. Néhány mindennap használatos gép hatásfoka, valamint a 100%-os hatásfok elérésének fizikai lehetetlensége. Egyéb energiák hővé alakulása, disszipáció. Az örökmozgó lehetetlensége.	
Kulcsfogalmak	Energia, munka, energiatípus, hő, teljesítmény, hatásfok, állapot, változás, rendszer, környezet, kölcsönhatás.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Az „embergép”: mozgás, légzés, keringés (Az emberi mozgás, keringés és légzés élettana és anatómiája)	Órakeret 6
Előzetes tudás	A levegő térfogatának és nyomásának összefüggése. A nyomás mértékegységei.	
Fejlesztési feladatok	Az emberi mozgási és légzési rendszer mechanikai alapelveinek megértése. Az emberi szívműködés és keringési rendszer mechanikai alapelveinek megértése. Az egészséget veszélyeztető tényezők megismertetése, az egészséges életmódra való törekvés erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
A mozgás a légzés, a szív és az erek mechanikája Alapvető egészségvédelmi ismeretek. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Az emelőelv szemléltetése az ízületekkel kapcsolt emberi csontok példáján. A fontosabb emberi csontok szerepe (makett alapján). A izomműködés lényege. A csont és az ízületek sérülései, megelőzésük. A csontok felépítésének és szilárdságának összefüggése. A légzés funkciójának megbeszélése. A tüdő térfogatát és a légzés hatékonyságát befolyásoló tényezők áttekintése. A légzési szervrendszer részei, feladataik, a hangképzés. A védekező reflexek (köhögés, tüsszentés) szerepe. A légzőmozgások szemléltetése. Légzésszámváltozás terhelés hatására (kiscsoportos feladat). A légzőrendszer egészségét fenyegető és megőrző hatások (sport, dohányzás, szmog, tbc). A szív fölépítése és működése. A vér és a nyirok, az erek szerepe. Véralvadás, vérzés, vérzéscsillapítás. A vérnyomás és a pulzus oka, mérése. A keringési rendszer egészségét fenyegető kockázati tényezők és megőrző hatások (magas vérnyomás, érelmeszesedés, trombózis, infarktus).		Magyar nyelv és irodalom; művészetek: az emberi test ábrázolásai.
Kulcsfogalmak	Emelő, ízület, reflex, mellkas, rekeszizom, hajlító- és fesztőizom, légcsere, légzőfelület, szívpitvar, szívkamra, billentyűk, pulzus, vérnyomás, kockázati tényező, vér, nyirok, infarktus, trombózis.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Atomi aktivitás	Órakeret 4
Előzetes tudás	Energia, elektromos töltés, elektromágneses hullám, szimmetria, normálalak.	
Fejlesztési feladatok	Az anyag, kölcsönhatás, erők, energia, információ fogalmának mélyítése. Az állapot és a változás fogalmának bővítése az atomok mérettartományában bekövetkező jelenségek megismertetésével. Az energiagazdálkodással kapcsolatos felelősségtudat erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az elektronburok és az atommag szerkezete. Az atomenergia és felhasználása. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Az anyag atomos szerkezetének vizsgálata konkrét jelenségeken keresztül. Az atommag és elektronhéj fogalmának megismerése. A rádióaktivitás 3 fajtájának, néhány gyakorlati alkalmazásának, az élő szervezetre gyakorolt hatásának megismerése. A maghasadás oka és feltételei, a láncreakció elve. Az atomenergia fogalma, felhasználásának gyakorlati módja és elvi lehetőségei. Előnyök és hátrányok mérlegelése. A Nap energiatermelése, hatása a földi életre.		Történelem: Hiroshima, hidegháború. Osztályfőnöki: fenntarthatóság, atomenergia.
Kulcsfogalmak	Atom, proton, elektron, neutron, egyensúly, energiaminimum, rádióaktivitás, atomenergia, maghasadás, láncreakció, magfúzió, napenergia, atomerőmű.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Elektromosság, mágnesesség	Órakeret 4
Előzetes tudás	Erő, energia, tömegvonzás, teljesítmény.	
Fejlesztési feladatok	Kölcsönhatások, erők alaposabb, rendszerszerűbb ismerete, ok-okozati kapcsolatrendszer, az információterjedés lehetséges módjainak leírása az elektromágneses kölcsönhatásokon keresztül. Bővebb ismeretek szerzése a bennünket körülvevő térről. Alapismeretek szerzése az elektromágneses hullámon alapuló eszközökről.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az elektromosság és a mágnesesség, mint kölcsönhatás megismerése. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Példák a statikus elektromosság és a mágnesesség gyakorlati/természetbeni megjelenési formáira, alapvető összefüggések felismerése. Az egyenáram fogalma, jellemzőinek ismerete, egyszerű áramkörök összeállítása, mérések végzése. Az Ohm-törvény alkalmazása egyszerű esetekben. Az elektromos energia és teljesítmény alapvető kvalitatív összefüggéseinek alkalmazása, különböző elektromos eszközök teljesítményének összehasonlítása. A váltóáram fogalmának, alapvető jellemzőinek megismerése.		Történelem: felvilágosodás, felfedezések.

Az elektromágneses indukció jelensége, gyakorlati/természetbeni megjelenése. A transzformátor működésének gyakorlati jelentősége. Az elektromágneses hullám tulajdonságainak ismerete, példák a gyakorlati alkalmazásokra. (A spektrum különböző tartományaiban: mikrohullámú sütő, rádióhullámok, mobiltelefon stb.)	
Kulcsfogalmak	Elektromos töltés, mágneses pólus, elektromos, mágneses tér, Coulomb-törvény, áramerősség, feszültség, ellenállás, egyenáram, váltóáram, elektromos fogyasztás, frekvencia, maximális feszültség, elektromágneses indukció, dinamó, transzformátor, elektromágneses hullám.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mi a fény?	Órakeret 4
Előzetes tudás	Atom, elektron, tükör, rezgés, elektromágneses hullám.	
Fejlesztési feladatok	A részecske- és a hullámtulajdonság jellemzőinek felismerése a fény esetében, a kettősség tudatosítása. A fény hullámtulajdonságainak elemzése és felismerése a mindennapokban. A látható fény elektromágneses hullámként történő azonosítása.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
A fény tulajdonságai <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> A fényvisszaverődés, a fénytörés jelensége és alapvető kvalitatív szabályainak megállapítása. A sík, a domború és a homorú tükör leképezési szabályainak vizsgálata és gyakorlati alkalmazásai. A fényelhajlás jelensége. A fény elektromágneses hullám mivolta. A színek frekvenciaszabálya és a fénytörés frekvenciafüggésének következményei. A fotocella működésének alapjai, a fény „részecsketermészetének” megjelenési formái. A látás fizikai és biológiai alapjai: az éleslátás feltételei (pupillareflex, élességállítás), a látáshibák korrigálása A fénysebesség kitüntetett szerepe.		Magyar nyelv és irodalom, művészetek: színek és fények a művészetekben.
Kulcsfogalmak	Fénytörés, fényelhajlás, domború, homorú tükör, szín, foton, fénysebesség.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Energianyerés az élővilágban. Táplálkozás, emésztés, kiválasztás	Órakeret 4
Előzetes tudás	Szerves molekulák. Energianyerő és energiaigényes folyamatok. A légzés funkciója.	
Fejlesztési feladatok	Az energiaáramlás nyomon követése az élővilágban. Táplálkozás, emésztés, keringés és kiválasztás összefüggéseinek felismerése az emberi szervezetben.	

	Az anyagcsere és az emberi egészség kapcsolatának tudatosítása, az egészséges táplálkozás iránti igény felkeltése, erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az anyag- és energiaátalakítások biológiai szerepének megértése az élővilágban és az emberi szervezetben. Az anyagforgalom és egészség néhány összefüggése. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Változatos energianyerés az élővilágban: ragadozók, növényevők, élősködők, lebontók, fotoszintetizálók. Táplálkozási hálózat. Az emberi emésztés helyszínei, emésztőnedvek (nyál, gyomornedv, epe, hasnyál). Az emésztés szabályozása: feltétlen és feltételes reflexek. A felszívott anyagok sorsa, a máj szerepe. Egészséges táplálkozás, túltápláltság, hiánybetegségek, mérgezések. Az alkohol hatása. Testkép, testépítés, táplálék-kiegészítők kockázatai. A vér szerepe, vérkép. A felszívott tápanyagok sorsa a sejtben (energianyerés, átalakítások). Kiválasztás a vesén, a tüdőn és a bőrön át. A vizeletmennyiség és a belső környezet egyensúlyának, arányainak megőrzése.		Osztályfőnöki: Etikett, társas viselkedés. Egészséges életmód. Nemek, testképek.
Kulcsfogalmak	Heterotróf, autotróf életmód, emésztés, kiválasztás, felszívás, vérplazma, visszaszívás, szűrlet, vizelet.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A szervezet egysége – szabályozó folyamatok, ideg-és hormonrendszer és a viselkedés	Órakeret 8
Előzetes tudás	Az emberi szervezetben zajló fő kémiai átalakulások. Példák csoportban élő állatokra.	
Fejlesztési feladatok	Az emberi szervezet egységét fenntartó rendszerek működéseinek, kölcsönhatásainak megismerése. A testi és lelki egészség alapjainak tudatosítása, az egészséges életmód iránti igény erősítése. A védekező szervezet működéseinek bemutatása. A tanulás mint a környezethez való alkalmazkodás megismertetése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
A szervezet belső állandóságát és az önazonosságot fenntartó és az azt fenyegető főbb hatások az emberi szervezet szintjén és a társas kapcsolatokban. A szabályozás és a vezérlés néhány formája az emberi szervezetben. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Szabályozó szerepű emberi hormon (inzulin), cukorbetegség. Vezérlő szerepű emberi hormon (növekedési hormon), a testméretet megszabó tényezők. Hormonok és érzelmek kapcsolata. A reflexek fölépítése (térdflex).		Magyar nyelv és irodalom: Érzelmek ábrázolása, kifejezése; verbális és nonverbális kommunikáció. Haza- és családszeret, magány, vallás, lázadás stb. egyes irodalmi művekben. Osztályfőnöki: Az egyéni és csoportos

Az idegrendszer szabályozó működése egy konkrét példán (pl. a testhőmérséklet szabályozása) keresztül. Az idegrendszer működését befolyásoló hatások (alkohol, drogok, gyógyszerek). Fájdalom, fájdalomcsillapítás. Aktív és passzív, természetes és mesterséges immunitás. Védőoltások. Immunitás a mindennapokban: allergia, vércsoportok. Stressz és egészség, idegrendszer és immunitás kapcsolata. A tanulás alaptípusai az állatvilágban és az ember esetében. Az emlős állatcsoportok jellemzői (hierarchia). A társas kapcsolatok szerepe a főemlősök és az ember tanult viselkedéseiben: szülő-gyermek kapcsolat, kortárs csoportok, reklámok, függőséget okozó hatások. Segítőkészséget és agressziót kiváltó helyzetek. Tanult megküzdési stratégiák, tanult tehetetlenség. Az állati és az emberi kommunikáció jellemzői.	agresszió példái. Csoportnormák. társas együttélés, devianciák.
Kulcsfogalmak	Szabályozás, visszacsatolás, hormon, reflexív, vegetatív központ, immunitás, antigén, stressz, feltételes reflex, próba szerencse, bevéssődés, utánzás, belátás, kulcsinger, motiváció, hierarchia, agresszió, segítségadás (altruizmus), szabálykövetés.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Állandóság és változatok – információ, szexualitás, az emberi élet szakaszai	Órakeret 8
Előzetes tudás	A férfi- és női szervezet különbsége (anatómiai és genetikai).	
Fejlesztési feladatok	A látható jellegek és az öröklés kapcsolatának felismerése. A szexualitás genetikai szerepének megismerése. A nemi működések megismerése a családtervezés és az egészségmegőrzés szempontjából.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az öröklött és „szerzett” tulajdonságok megkülönböztetése, az öröklődés és a nemiség kapcsolata. A nemi működések biológiai háttere emberben. A genetika és a szexualitás egészségügyi vonatkozásai. A genetikai információ megváltozásának lehetséges következményei. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Egy gén – egy jelleg kapcsolatok (Rh-vércsoport, öröklődő betegségek). A nemiség szerepe a genetikai információ újrakombinálódásában (az ivarsejtek sokfélesége, a testi sejtek genetikai azonossága). A genetikai információ megváltozása: mutációk. Mutációt okozó hatások (sugárzások, vegyületek). Genetikai szabályozás: szabályozott sejtosztódás (növekedés) és szabályozatlan osztódás (rákos góc). Rákkeltő tényezők, kerülésük. Az ember ivarszervei, biológiai funkciójuk. A hímivarsejt és a petesejt jellemzői. A női nemi ciklus szakaszai, a megtermékenyítés. Családtervezés.		Matematika: valószínűség, gyakoriság, eloszlási görbe; kombinációk. Magyar nyelv és irodalom; osztályfőnöki: Szexualitás, családi élet. Identitás. Öregedés és halál, idős generáció.

Beágyazódás, magzati élet. A magzat védelme. Az újszülött és a csecsemő világa. Nemi érés, öregedés, halál. Betegségek szűrése, betegjogok.	
Kulcsfogalmak	Gén, mutáció, mutagén és rákkeltő hatás, ivarsejt, ivarszerv, petefészek, tüsző(repedés), menstruáció, megtermékenyülés, tüszőhormon, sárgatesthormon (progeszteron), tesztoszteron, beágyazódás, magzat.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Honnan hová? Csillagászati, földrajzi és biológiai evolúció Az ember társas viselkedése	Órakeret 8
Előzetes tudás	Betegség és immunrendszer. Az öröklődés alapjai. Önzetlenség és agresszió. Atom, magfúzió, sebesség, gyorsulás, idő, körmozgás, bolygómozgás, tömegvonzás, kör, ellipszis.	
Fejlesztési feladatok	Különböző területek, jelenségek közötti kapcsolatok, összefüggések észrevétele, hasonlóságok, közös vonások felfedezése, megfogalmazása. Az idő- és térfogalom mélyítése, az időbeli tájékozódás fejlesztése a különböző léptékű folyamatok megismerése során.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az egyirányúság fölismerése és magyarázata csillagászati, földtani és biológiai folyamatokban. Az emberi csoportok néhány biológiai jellemzőjének megfogalmazása. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> A csillagok fejlődésének főbb állomásai. A Naprendszer szerkezete, mérete, bolygóinak mozgása, mérete, típusai. A csillag, bolygó, üstökös, meteor megkülönböztetése. Szemléletes kép a táguló világegyetem elméletéről. A Föld felszínének története: a vulkáni működések, földrengések oka, következményei. Hegységképződés és -pusztulás. Haladás (fejlődés) és biológiai evolúció. Az evolúció darwini leírása. Közvetlen bizonyítékok (fossziliák) és biológiai, anatómiai érvek. A szelekció hatása (mesterséges, természetes). Ellenálló kórokozók terjedése. A biológiai evolúciónak az emberi társadalomra való közvetlen alkalmazásának veszélyei (szociáldarwinizmus, eugenika). Vitatott kérdések. (Az élet keletkezésének kérdése.) Az önzetlen viselkedés evolúciója. Az irányultság kérdése.) Technikai evolúció és a szokások evolúciója (divat, stílusok). Az emberi csoportokra jellemző társas viszonyok, a szabálykövetés és szabályteremtés példái. Az idegen csoportoktól való elkülönülés és az eltérő csoportok közti együttműködés biológiai háttere.		Magyar nyelv és irodalom: A haladáseszme különböző korokban; az ideológiák mint a hatalmi rendszer alátámasztói. Az önzetlenség emberi példái. A tömegek viselkedését leíró irodalmi példák. Történelem: A járványok és a házasítás történelemformáló szerepe. Osztályfőnöki: Szokások, divat. A szabálykövetés és szabályszegés példái az irodalomban és a történelemben.
Kulcsfogalmak	Csillag, üstökös, meteor, bolygó, galaxis, csillagkép, Naprendszer, Univerzum, Föld-típusú bolygó, szupernóva, evolúció, alkalmazkodás,	

	közös ős (leszármazás), természetes és mesterséges szelekció, önzetlenség.
--	--

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Az evolúció színpada és szereplői	Órakeret 9
Előzetes tudás	Anyagforgalom az élő szervezetben. Gazdálkodás a Kárpát-medencében.	
Fejlesztési feladatok	Tapasztalat szerzése technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzésében. Az egyéni vélemények megfogalmazása során az érvelés, bizonyítás igényének erősítése. Evolúciós, környezet- és természetvédelmi szempontok összekapcsolása, az ember természeti folyamatokban játszott szerepének kritikus vizsgálata. A fogyasztási szokásokkal kapcsolatos észszerű és felelős szemlélet erősítésével törekvés a tudatos állampolgárrá nevelésre. A környezet szépsége, az emberi kultúrák fenntarthatósága és a benne élők testi-lelki egészsége közti összefüggések megjelenítése. Az alkalmazásra való törekvés kialakítása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és a kisközösségekben.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Az élőlények együttélését magyarázó feltételek, az ember szerepének elemzése. Környezet és egészség összefüggései, néhány lehetséges megoldási módszer értékelése. <i>Lehetőségek a megvalósításra:</i> Az élőlény-populációk elszaporodása és visszaszorulása. Populációs kölcsönhatások példákkal. A biológiai indikáció. Példák az életközösségekben zajló anyagkörforgásra (szén, nitrogén), az anyag és energiaforgalom összefüggésére. Táplálékpiramis (termelő, fogyasztó, lebontó szervezetek). Az ember hatása a földi élővilágra a történelem során. Önpusztító civilizációk és a természeti környezettel összhangban maradó gazdálkodási formák. A természeti környezet terhelése: fajok kiirtása, az élőhelyek beszűkítése és részekre szabdalása, szennyezőanyag-kibocsátás, fajok behurcolása, megtelepítése, talajerózió. Fajok, területek és a biológiai sokféleség védelme. A természetvédelem lehetőségei. Helyi környezeti probléma felismerése, információk gyűjtése. A környezeti kár fogalma, csökkentésének lehetőségei. Ökológiai lábnyom. A közlegelők tragédiája: a klasszikus gazdaságtan és kritikája. Az ökológiai krízis társadalmi-szemléleti hátterének fő tényezői (fogyasztás, városiasodás, fosszilis energia felhasználása, globalizáció). A Gaia-elmélet lényege.		Osztályfőnöki: Természetvédelem: vadasparkok, nemzeti parkok. Nemzetközi szerződések.
Kulcsfogalmak	Szimbiózis, élősködés, versengés, Gaia-elmélet.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Projektmunka	Órakeret 15
--------------------------------------	--------------	----------------

Előzetes tudás	Egyéni (tanulási) tapasztalatok; az elsajátított ismeretek.
Fejlesztési feladatok	Projektek készítése, az ehhez szükséges képességek, kompetenciák fejlesztése.
Ismeretek/fejlesztési követelmények	
Résztétel egy szabadon választott témájú projekt tervezésében, megvalósításában és értékelésében; valamint a projekt eredményeinek bemutatásában. <i>Lehetőségek a megvalósításra</i> A diákok 4-6 fős csoportokban közösen dolgoznak egy szabadon választott komplex természettudományos probléma megoldásán. Ehhez projekttervet készítenek, felhasználják a tanórákon szerzett ismereteiket, de önálló ismeretszerzésre, sőt kisebb kutatások, vizsgálatok elemzésére is buzdíthatjuk őket. A projekt értékelésének lehetséges szempontjai lehetnek: komplexitás, az ok-okozati összefüggések felismerésére való törekvés, a problémamegoldás újszerűsége, a projektbeszámoló színvonala, egyedisége.	Kapcsolódási pontok Minden tantárgy: a projekthez kapcsolható tartalmi elemek.
Kulcsfogalmak	Projekt, tervezés, külső és belső értékelés.

A fejlesztés várt eredményei az évfolyam végén	A tanuló megfogalmazza és konkrét példán fölismeri az egyszerű megfigyelés és a kísérlet közti különbséget. Érti a számszerűség jelentőségét a mérésekben, tud különböző módon ábrázolni és ábrákról leolvasni mérési adatokat. Tudja jellemezni a mozgásokat sebességükkel, gyorsulásukkal. Érti a térbeli tájékozódás geometriai módszereinek lényegét. Tud tájékozódni térképeken. Érti a tehetetlenség fogalmát, a gyorsulás formáit, okát. Kapcsolatot talál a tömeg és a súly között. Érti az energia, a munka, a hatásfok és a hő összefüggését. Ismeri az emberi szervezet működésének mechanikai hátterét. A mindennapokban tapasztalt jelenségeket meg tud magyarázni anyagi- és halmaztulajdonságokkal. Érti az éghajlat és az időjárás elemeinek fizikai hátterét, összefüggését hazánk természeti képével, gazdálkodásával. A tanuló értelmezi és ábrázolja a természetben megfigyelhető arányokat, ismer példákat vizsgálatuk módjára. Kapcsolatba hozza az anyagok szerkezetét tulajdonságaikkal, felhasználásukkal. Érti az elektromosság és mágnesesség alapjait, az áram mágneses, valamint a mágneses tér változásának elektromos hatását. Érti az emberi szervezetben átvihető anyag és energia szerepét, összefüggését egészségünkkel, az élőlények egymásra utaltságát. Magyarázza a biológiai rendszerek belső rendjét a szabályozás és vezérlés segítségével. Érti az alkalmazkodás szerepét az egyéni és társas viselkedésben. Tisztában van a radioaktivitás okával és élettani hatásával, az atomenergia felszabadulásának módjaival és lehetőségeivel, környezeti hatásaival.
---	--

	A tanuló tudja értelmezni a tulajdonságok öröklődését családfán. Áttekintése van a genetikai információról, a génműködés szabályozottságáról, egyirányú változásairól (egyedfejlődés) és zavarairól. Ismeri a nemek kromoszómális meghatározottságát, a nemi ciklusok és a családtervezés hormonális-élettani hátterét. Ismer nagy léptékű, egyirányú változásokat az élő és élettelen természetben, látja ezek bizonyítékait, okait. Ismer az élőlény-populációk létszámát és változatosságát csökkentő és növelő tényezőket, az élőlények önszabályozó közösségeinek fölépítését. Tud példákat bemutatni az ember környezetfüggésére és környezet-átalakító szerepére.
--	--

KOMPLEX TERMÉSZETTUDOMÁNY (144 órás, két évfolyamos változat)

A természetismeret műveltségterület tartalma szerint a természeti folyamatokkal kapcsolatos ismeretanyagot (azaz az Ember és természet műveltségterületet, illetve a Földünk – környezetünk természetföldrajzi részét) tárgyalja, és az ehhez kapcsolódó készségeket, képességeket fejleszti.

Általános célként jelenik meg a természetismeret kerettantervében, hogy az alkalmas legyen a tanuló szakmai képzésének, illetve az általános középfokú oktatás más intézménytípusaiban való részvételnek a megalapozására azzal együtt, hogy lehetővé tegye az ezen intézményekben lépni nem készülőek tudásának bővítését is a nekik megfelelő tananyag és fejlesztési feladatok segítségével. A kerettanterv komplex módon kapcsolódási pontokat tartalmaz a többi műveltségterülethez is.

A természetismeret kerettantervi követelményrendszerét az intézmény a helyi tantervében igazítja mind a diákok, mind az intézményben oktatott szakmák/szakmacsoportok által meghatározott, leghatékonyabbnak tekintett tartalomhoz és módszertanhoz.

A program fontos eleme, hogy kapcsolatot teremtsen a tudományos eredmények és az iskolai tanulás, a tudomány és a hétköznapi élet között. Megmutatja a már sok kudarcot megélt diákoknak is, hogy az órai témákkal való foglalkozás örömforrás is lehet, az óra élményeket is adhat. Mindeközben kiegészíthető és továbbépíthető a diákok általános iskolából hozott hiányos tudása, és képességeik is fejleszthetők.

A természettudományos műveltség az egyén és a társadalom számára is meghatározó jelentőségű. A természetismeret esetében elengedhetetlen a természet működési alapelveinek, az alapvető tudományos fogalmaknak, módszereknek és technológiai folyamatoknak az ismerete, de érteni kell az emberi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatásait is. Így jut el a tanuló a természeti folyamatok megismeréséhez, valamint az alkalmazások és a technológiák előnyeinek, korlátainak és kockázatainak megértéséhez.

Az egészség tudatos megőrzése, a természeti, a technikai és az épített környezet felelős és fenntartható alakítása a természettudományos kutatások és azok eredményeinek ismerete nélkül elképzelhetetlen. A globális problémák megoldásának fontos feltétele az állampolgárok természettudományos műveltségen, az ok-okozati összefüggések felismerésén alapuló, kritikus és konstruktív magatartása. Az egyén tudása társadalmi szinten szorosan összefügg a gazdasági versenyképességgel és a szűkebb-tágabb autonóm közösségek fennmaradásával. Ennek ismeretére hangsúlyt helyez a kerettanterv.

A felnövekvő nemzedéknek ismernie és becsülnie kell az életformák gazdag változatosságát a természetben is. Meg kell tanulnia, hogy az erőforrásokat tudatosan, takarékosan és felelősségteljesen, megújulási képességeikre tekintettel használja. A kerettantervben leírt program célja, hogy az ember és természet szeretetén és a környezet ismeretén alapuló környezetkímélő, értékvédő, a fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás váljék meghatározóvá a tanulók számára. A programnak fel kell készítenie a diákokat a környezettel kapcsolatos állampolgári kötelességek és jogok gyakorlására. Törekedni kell arra, hogy a tanulók ismerjék meg azokat a természeti-gazdasági folyamatokat, amelyek változásokat, válságokat idézhetnek elő.

A természetismereti és technikai kompetencia kritikus és kíváncsi attitűdöt alakít ki az emberben, aki ezért igyekszik megismerni és megérteni a természeti jelenségeket, a műszaki megoldásokat és eredményeket, nyitott ezek etikai vonatkozásai iránt, továbbá tiszteli a biztonságot és a fenntarthatóságot.

A tantervi program részben új ismereteket kínál, részben a korábbiak rögzítésére szolgál. Legnagyobb részben azonban a szemléletet alakítja, azt mutatja meg, hogyan érdemes tanulni, hogyan lehet továbblépni, fogódzókhoz jutni. Olyan tudást bővít, és olyan képességeket fejleszt, amelyek a mai világban elengedhetetlenek. Segít megérteni, hogy tanulni és gondolkodni kell.

A kerettanterv épít a digitális technikák és az IKT-eszközök tanórai használatára, valamint a természetismeret iránti érdeklődés felkeltése után az önálló tanulói IKT-alkalmazásra is.

A tanuló képet kap a fizika, a természetföldrajz és a biológia által vizsgált egyes összefüggésekről, a természettudományos kutatás módszereiről, tudásunk alkalmazásának lehetőségeiről és korlátairól is. Mintát kap a jelenségek vizsgálatának módjairól. A tanulmányok eredményeképpen összefüggéseket ismer föl és fogalmaz meg a mechanikai működésekről, halmaztulajdonságokról összefüggésben az élettelen természetben (meteorológia) és az élő szervezetben betöltött szerepükkel. Ismereteket szerez testünk fölépítésének és egészségének kapcsolatairól. Példákat elemez hazánk természeti környezeti állapota, az itt folyó gazdálkodás és történelmünk összefüggéseire.

A tanulmányok eredményeképpen a diák összefüggéseket ismer föl és fogalmaz meg az elektromos, mágneses, kémiai vegyületi, atomi összefüggésekkel kapcsolatban. Érti a fentiek élettelen természetben és élő szervezetben betöltött szerepét.

Ismereteket szerez a mikro- és makrovilág, valamint az ember testi fölépítésének szervezeti egységéről. Az így nyert ismeretek kapcsolatot teremtenek a művészeti tárgyak, a történelem és a matematika között is.

A kvantitatív feladatok száma, a lexikálisan elsajátítandó ismeret a rövid időkeret miatt szükségképpen alacsony marad, a témák, valamint a kvalitatív hangsúlyok azonban lehetőséget adnak a szakma igényeinek megfelelő differenciálásra, részletezésre is.

A legfontosabb célok a következők:

1. a tanulók nyitottan tekintsenek a bennünket körülvevő világra;
2. legyenek képesek az okok és okozatok megkülönböztetésére és adott okok ismeretében az okozatra vonatkozó következtetések levonására;
3. ismerjék meg és alkalmazzák az alapvető természeti törvényeket;
4. legyenek képesek az adatok ismeretében diagramok készítésére, valamint adott diagram ismeretében adatok, folyamatok meglátására;
5. legyenek képesek grafika/kép alapján az ábrázolt folyamat értelmezésére;
6. a szerves és szervetlen világ kapcsolata megismerésének megalapozása;
7. az energia és energiaáramlás mint általános szervező megismerése;
8. a „láthatatlan” hatások megismerése;
9. az atomi/molekuláris folyamatok megismerése;

10. az atomi/molekuláris folyamatok szervezetre gyakorolt hatásainak tudatosítása;
11. az élő és élettelen világ evolúciójának megismerése;
12. az egyes tudományos elméletek egybevetése egymással, a természettudományos érvelés néhány sajátosságának elmélyítése;
13. az emberi tevékenység környezetalakító hatásának és a hatás következményeinek tudatosítása;
14. az információ és jelentőségének ismerete a fizikai-biológiai-társadalmi létben.

A diákok eközben gyakorlatot szereznek az egyéni és csoportos munkában, feltevéseik szabatos megfogalmazásában, a képi és verbális összekapcsolásában.

9-10. évfolyam

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Hogyan működik a természettudomány? A tudomány módszerei	Órakeret 3
Előzetes tudás	Tapasztalatok a megfigyelésről.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Kísérlet és egyszerű megfigyelés különbségének megértetése. A modellek szempontfüggőségének és a mérések jelentőségének bemutatása. Eredmények ábrázolása (grafikon), illetve grafikon leolvasása.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Legalább egy megfigyelés, kísérlet és mérés közös megbeszélése. <i>Lehetséges változatok:</i> Versrészlet és tudományos leírás összehasonlítása. Saját megfigyelések összegyűjtése. A megfigyelések szempontfüggőségének fölismerése. (Pl.: Kinek milyen fiú/lány tetszik? Milyen házban szeretnék lakni?) Megfigyelés leírásának elemzése. (Mire volt kíváncsi a kutató? Mit figyelt meg? Mire következtetett?) A kísérletezés célja: saját kísérletek és ismert kísérletek összegyűjtése. A független és a függő változó fölismerése. A mérés szerepe a mindennapokban, pl. lázmérés, földmérés, tömegmérés. Példák a „modell” szó hétköznapi (pl. topmodell, vasútmodell) és tudományos (atommodellek, demográfiai növekedési modellek, a szív mint szivattyú) használatára. Modell és makett különbsége (pl. emberi szív) – mi érthető meg belőle, mi nem: közös megbeszélés. Eltérő modellek/makettek ugyanarról a jelenségről (pl. emberábrázolások), szempontfüggőség felismerése. Órai mérés: a megpendített húrhosszak és hangmagasságok (oktáv, kvint, kvart) mérése pl. gitáron, citerán. Az eredmény ábrázolása. Példák gyűjtése igazolható feltevésekre: az előrejelzés szerepe a hétköznapiakban (népi időjárás-előrejelzések) és a tudományban (meteorológiai hálózat, életmód és betegségek kockázata). Tudományos ismeretterjesztő filmrészlet megtekintése (pl. D. Attenborough: <i>Az élő bolygó</i> – részlet). Hétköznapi vita és tudományos vita eljátszása egy konkrét probléma kapcsán.		<i>Matematika:</i> grafikus ábrázolás. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Az ember eltérő megjelenítései. Filmes műfajok (dokumentum- és művészfilm). Érvelés.
Kulcsfogalmak	Mérés, modellezés, feltevés, igazolás, törvény, tudományos leírás, szimuláció, makett.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Tájékozódás térben és időben	Órakeret 8
Előzetes tudás	Függőleges és vízszintes irány, derékszög, koordináta-rendszer, sebesség, a kör kerülete, hasonlóság a geometriában, óra, nap, hónap, év.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A térbeli és időbeli tájékozódás fejlesztése. A mozgások leírása, az ehhez szükséges mennyiségek, jellemzők ismerete, használatuk gyakoroltatása. Az égtájak és a Földről látható égi mozgások összekapcsolása, a földrajzi hálózat lényegének megértése. Tematikus térképek jeleinek leolvasása.	

	A föld- és a napközéppontú világtérkép összehasonlítása: azonos jelenség különböző szempontú értelmezése. Földrajzi, csillagászati és biológiai ismeretek összekapcsolása. Rendszerek változásának nyomon követése. Folyamatok kimenetelének előrejelzése.
Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A tájékozódás és a csillagászat kapcsolatának megismerése (égtájak, égi mozgások). A távolságok fölmérésének geometriai módszere. A hasonlóság fölismerése, a nagyítás, kicsinyítés mértékének meghatározása. Fizikai, biológiai, kémiai és csillagászati jelenségek sebességének összevetése. Időegységek. Az idő, sebesség, gyorsulás mértékegységeinek használata, átváltása. Az út, elmozdulás, sebesség, gyorsulás fogalmának ismerete, használata mozgások leírásában. Az egyenes vonalú egyenletes és az egyenletesen gyorsuló mozgás; a szabadesés gyorsulása fogalmának ismerete és alapvető összefüggései. A körmozgás, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás fogalmának és összefüggéseinek ismerete. <i>Lehetséges változatok:</i> Kémiai reakciók gyorsaságának függése a hőmérséklettől és a katalizátoroktól. A csillagászati és a mágneses északi iránymeghatározás bemutatása. A legegyszerűbb napóra (gnomón) és a déli irány kapcsolata: a Nap naponkénti égi mozgása. A csillagok égi mozgása, csillagképek. A Föld gömb alakjának bizonyítása, következményei. Gömbi formák síkra vetítése (síktérkép), a torzítás szükségszerűsége. Háromszögelés alkalmazása a térképezésben: ismeretlen magasságú épület magasságának megmérése. A földátmérő megmérése. A Hold és a bolygók távolsága – ókori és mai mérések értelmezése. Hosszúsági és szélességi körök rendszere, a GPS lényege. Tematikus térképek értelmezése. Milyen gyorsan múlik? – a szubjektív és objektív időfogalom összevetése. A nap (a Nap látható mozgása és a Föld forgása alapján), az évszak és az év (a Nap évi mozgása és a Föld keringése alapján). A bolygók és a csillagok mozgásának különbsége. A mozgásokat jellemző mennyiségek közti összefüggések kvalitatív és kvantitatív alkalmazása.	<i>Matematika:</i> koordináta-rendszer, geometriai hasonlóság, váltószög.
Kulcsfogalmak	Tájéolás, torzítás, csillag, bolygó, hosszúsági és szélességi kör, tematikus térkép, nap- és földközéppontú modell, másodperc, perc, óra, nap, évszak, év, elmozdulás, sebesség, gyorsulás, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás, reakciósebesség, katalizátor.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Lendületbe jövünk, azaz többet ésszel és erővel!	Órakeret 5
Előzetes tudás	Sebesség, gyorsulás.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A változások okainak és összefüggéseinek megismerése. Az állandóság és a változás oksági összefüggéseinek felismerése. A jelenségek közös jellemzőinek felfedezése. Alapfogalmak megalapozása (természettudományos megismerés, kölcsönhatás, erő, rendszer, állapot, változás, egyensúly, folyamat).	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A Newton-törvények kvalitatív és egyszerű kvantitatív alkalmazása. A tömeg fogalma. A súrlódási erő szerepe a mindennapokban, a tapadási, csúszási és gördülési súrlódás megkülönböztetése. A lendületmegmaradás törvényének kvalitatív alkalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A lendületmegmaradás felismerése a mindennapokban: rakétameghajtás. A centripetális erő ismerete és felismerése mindennapi alkalmazásokban. A tömegvonzás ismerete, kapcsolata felismerése a bolygók mozgásával. A súly és a súlytalanság fogalmának ismerete. A tömeg és a súly megkülönböztetése.		<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> irodalom és művészetek a tudományban – tudomány az irodalomban és művészetekben.
Kulcsfogalmak	Tömeg, tehetetlenség, lendület, fizikai törvény, centripetális erő, súrlódási erő, tömegvonzás, súly.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Halmazok Gázok, folyadékok, halmazállapot-változások, az időjárás elemei	Órakeret 8
Előzetes tudás	Hőmérséklet, légnyomás, térfogat, sebesség, halmazállapot.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Önálló ismeretszerzés a környezet kölcsönhatásairól. Az időjárás napi változásainak megértése. Meteorológiai jelentések értelmezése. Kísérletek végzése, grafikonelemzés. Magyarázatkeresés a tapasztalt időjárási jelenségekre. Az emberi gazdálkodás és a természeti feltételek kapcsolatának fölismerése néhány fontos hazai példán. A környezetvédelem néhány példájának megismertetése, az érdeklődés felkeltése a környezettudatosság iránt.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az időjárási elemek, ezek változásait befolyásoló fizikai hatások (a napsugárzás, a léghőmérséklet, a légnyomás, a szél, a levegő vízgőztartalma, a csapadékfajták) közti összefüggések		<i>Történelem:</i> Történeti ökológia. Önellátó és fogyasztói társadalom.

megfogalmazása. Példák a gazdálkodás és a természeti környezet közti összefüggésekre. A halmazállapot-változások alapvető jellemzőinek ismerete. A Celsius-skála alappontjai, az olvadáspont, forráspont feladatmegoldás-szintű ismerete. A gáztörvények (Boyle–Mariotte-, Gay-Lussac-törvények) kvalitatív ismerete és alkalmazása. A Kelvin-skála és a Celsius-skála kapcsolatának ismerete. <i>Lehetséges változatok:</i> Időjárási frontok. Grafikonok, folyamatábrák elemzése. Saját megfigyelések, egyszerű kísérletek értelmezése. A Kárpát-medence természetes növénytakarója, élővilága, vízrajza. (Pl. alföld: tölgyesek, szikesek, homoki gyepek, ligeterdők; középhegység: tölgyesek, bükkösök, sziklagyepek; magashegységek: lucosok, törpefenyves, hegyi rét; lápok). A gazdálkodás hatása az élővilágra: fokgazdálkodás, erdőirtások, bányászat, folyamszabályozás, állattenyésztés, városiasodás, vízvezeték, monokultúrák, kemikáliák, természetvédelmi területek, biogazdálkodás. Vízkincsünk. A folyószabályozás és árvízvédelem módjai, problémái. Víznyerés, ivóvíz, víztisztítás. Gyógyvizek. Erdőgazdálkodás, erdőtípusok. Sziklagyepek: természetvédelmi érték. Talaj: összetevői, termőereje, védelme (szikesedés, erózió, trágyázás). A nyomás, hidrosztatikai nyomás meghatározása. Elemi feladatmegoldás, Arkhimédész törvényének ismerete. Az úszás, lebegés, merülés feltételeinek megállapítása és következtetések. Hidraulikus emelő működési elve. Pascal-törvény. A folyadékok összenyomhatatlanságának ismerete és konkrét példák. Bernoulli-törvény, Magnus-hatás.	
Kulcsfogalmak	Úszás, lebegés, merülés, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, gáztörvény, zárt rendszer, hő, hőmérsékleti skála, abszolút nulla fok, halmazállapot, olvadáspont, forráspont, napi hőmérsékletjárás, szél, páratartalom, harmat, dér, eső, köd, szmog (füstköd), életközösség, talaj, szikes, ligeterdő, monokultúra, talajvíz, rétegvíz, ivóvíz, gyógyvíz, biológiai tisztítás, kölcsönhatás, állapot, változás, egyensúly, stabilitás, folyamat, rendszer, környezet.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mechanikai energia	Órakeret 5
Előzetes tudás	Erő, sebesség, tömeg, elmozdulás.	

A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Alapfogalmak megalapozása, mélyítése (munka, energia, mechanikai energiafajták, energiamegmaradás, rendszer). A munka és az energia kapcsolatának tudatosítása. A reverzibilis és irreverzibilis folyamatok megkülönböztetése konkrét példákban.				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ismeretek/fejlesztési követelmények</th><th>Kapcsolódási pontok</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <i>Közös cél:</i> Az energia, munka, teljesítmény, hatásfok fogalmának ismerete, elemi alkalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A helyzeti és mozgási energia, emelési és gyorsítási munka összefüggéseinek alkalmazása. Az energiamegmaradás tényének, valamint a termodinamika első főtételenek ismerete. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok megkülönböztetése. Néhány mindennapi használatos gép hatásfoka, valamint a 100%-os hatásfok elérésének fizikai lehetetlensége. Egyéb energiák hővé alakulása, disszipáció. Az örökmozgó lehetetlensége. </td><td> <i>Történelem:</i> gazdaságföldrajz. </td></tr> </tbody> </table>		Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	<i>Közös cél:</i> Az energia, munka, teljesítmény, hatásfok fogalmának ismerete, elemi alkalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A helyzeti és mozgási energia, emelési és gyorsítási munka összefüggéseinek alkalmazása. Az energiamegmaradás tényének, valamint a termodinamika első főtételenek ismerete. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok megkülönböztetése. Néhány mindennapi használatos gép hatásfoka, valamint a 100%-os hatásfok elérésének fizikai lehetetlensége. Egyéb energiák hővé alakulása, disszipáció. Az örökmozgó lehetetlensége.	<i>Történelem:</i> gazdaságföldrajz.
Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok				
<i>Közös cél:</i> Az energia, munka, teljesítmény, hatásfok fogalmának ismerete, elemi alkalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A helyzeti és mozgási energia, emelési és gyorsítási munka összefüggéseinek alkalmazása. Az energiamegmaradás tényének, valamint a termodinamika első főtételenek ismerete. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok megkülönböztetése. Néhány mindennapi használatos gép hatásfoka, valamint a 100%-os hatásfok elérésének fizikai lehetetlensége. Egyéb energiák hővé alakulása, disszipáció. Az örökmozgó lehetetlensége.	<i>Történelem:</i> gazdaságföldrajz.				
Kulcsfogalmak	Energia, munka, energiafajta, hő, teljesítmény, hatásfok, állapot, változás, rendszer, környezet, kölcsönhatás.				

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Az „embergép”: mozgás, légzés, keringés Az emberi mozgás, keringés és légzés élettana és anatómiája	Órakeret 8
Előzetes tudás	A levegő térfogatának és nyomásának összefüggése. A nyomás mértékegységei.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az emberi mozgási és légzési rendszer mechanikai alapelveinek megértése. Az emberi szív működés és keringési rendszer mechanikai alapelveinek megértése. Az egészséget veszélyeztető tényezők megismertetése, az egészséges életmódra való törekvés erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A mozgás és légzés mechanikájának megismerése. A szív és az erek mechanikájának megismerése. Alapvető egészségvédelmi ismeretek elsajátítása. <i>Lehetséges változatok:</i> Az emelőelv szemléltetése az ízületekkel kapcsolt emberi csontok példáján. A fontosabb emberi csontok szerepe (makett alapján). Az izomműködés lényege. A csont és az ízületek sérülései, megelőzésük.		

A csontok felépítésének és szilárdságának összefüggése. A légzés funkciójának megbeszélése. A tüdő térfogatát és a légzés hatékonyságát befolyásoló tényezők áttekintése. A légzési szervrendszer részei, feladataik, a hangképzés. A védekező reflexek (köhögés, tüsszentés) szerepe. A légzőmozgások szemléltetése. Légzésszámváltozás terhelés hatására (kiscsoportos feladat). A légzőrendszer egészségét fenyegető és megőrző hatások (sport, dohányzás, szmog, tbc). A szív fölépítése és működése (makett alapján). A vér és a nyirok, az erek szerepe. Véralvadás, vérzés, vérzéscsillapítás. A vérnyomás és a pulzus oka, mérése. A keringési rendszer egészségét fenyegető kockázati tényezők és megőrző hatások (magas vérnyomás, érelmeszesedés, trombózis, infarktus).	
Kulcsfogalmak	Emelő, ízület, reflex, mellkas, rekeszizom, hajlító- és fesztőizom, légcsere, légzőfelület, szívpitvar, szívkamra, billentyűk, pulzus, vérnyomás, kockázati tényező, vér, nyirok, infarktus, trombózis.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Formák és arányok a természetben Elemek és vegyületek. Kristályrácsok. Szerves molekulák a mindennapokban	Órakeret 11
Előzetes tudás	Tükrözés, forgatás következményei. Halmaztulajdonságok. Atom és molekula, szerkezeti képlet.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az arányok fontosságának beláttatása, rögzítése. Az arányokat fenntartó és felborító erők fölismerése. Állandó és változtatható arányok felismerése. Szerkezet és tulajdonság összefüggésének beláttatása. Szerkezet, arány és biológiai funkció összekapcsolása.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az arány fontossága és számszerű jellemzése. A geometriai rend fölismerése az anyagok szerkezetében. Az anyagvizsgálat néhány módszerének megismerése. Néhány óriásmolekula gyakorlati fontosságának megismerése konkrét példákon. <i>Lehetséges változatok:</i> A harmónia ókori fogalma és az arányok. Szép és rút. Aszimmetrikus (szivacs), sugarasan szimmetrikus (medúza) és tükrörszimmetrikus (ember) lények. A férfi-, a női és a gyermektest arányainak összehasonlítása. Változó térfogat- és tömegarányok: elegyek, oldatok. A töménység jellemzése (százalék). Arányok a konyhában (fűszerek, só, pácok) és az iparban (ötvözetek, beton). Az élőlények növekedését megszabó arányok (korlátozó tényezők):		<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> disszonancia, (a)szimmetria, kompozíció. <i>Matematika:</i> százalékszámítás, egyenes arányosság. <i>Történelem:</i> a fogyasztói társadalom kialakulása, gazdasági alapjai (fosszilis energiahordozók

hiánybetegségek, fény, víz stb. Állandó tömegarányok: a vegyületek összegképlete egyszerű példákon. Kristályos (kőszó) és amorf (gumi, üveg) anyagok szerkezete. Elemi egység (cella). Molekulák térbeli rendeződése: membránok, habok, mosószerek, folyadékkristályos kijelzők. A kémiai elnevezések eredete és mai tartalma. Mesterséges szerves vegyületek (műanyagok, gyógyszerek, tartósítószer). Előnyök, veszélyek mérlegelése. A szénhidrogének eredete, tulajdonságai, felhasználása (közlekedés, fűtés, vegyipar). Néhány oxigéntartalmú szerves molekula a mindennapokban (etil-alkohol, aceton, ecetsav). Biológiai hatásuk. Egyszerű cukrok és összetett szénhidrátok a mindennapokban (szőlőcukor, keményítő, cellulóz). Biológiai szerepük. Néhány nitrogéntartalmú szerves molekula: vitaminok, aminosavak, fehérjék, DNS. Óriásmolekulák felépítése és lebontása az élőlényekben. Az óriásmolekulák érzékenysége: kicsapódás. Mérgezések és következményeik.	használata).
Kulcsfogalmak	Szimmetria, százalék, összegképlet, oldat, oldószer, amorf, membrán, felületaktív anyag, környezeti tényező, mono- és polimer, szénhidrogén, karbonsav, alkohol, aminosav, fehérje, kicsapódás.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Energianyerés az élővilágban. Táplálkozás, emésztés, kiválasztás	Órakeret 7
Előzetes tudás	Szerves molekulák. Energianyerő és energiaigényes folyamatok. A légzés funkciója.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az energiaáramlás nyomon követése az élővilágban. Táplálkozás, emésztés, keringés és kiválasztás összefüggéseinek felismerése az emberi szervezetben. Az anyagcsere és az emberi egészség kapcsolatának tudatosítása, az egészséges táplálkozás iránti igény felkeltése, erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az anyag- és energiaátalakítások biológiai szerepének megértése az élővilágban és az emberi szervezetben. Az anyagforgalom és egészség néhány összefüggése. <i>Lehetséges változatok:</i> Változatos energianyerés az élővilágban: ragadozók, növényevők, élősködők, lebontók, fotoszintetizálók. Táplálkozási hálózat. Az emberi emésztés helyszínei, emésztőnedvek (nyál, gyomornedv, epe, hasnyál). Az emésztés szabályozása: feltétlen és feltételes reflexek.		

A felszívott anyagok sorsa, a máj szerepe. Egészséges táplálkozás, túltápláltság, hiánybetegségek, mérgezések. Az alkohol hatása. Testkép, testépítés, táplálékkiegészítők kockázatai. A vér szerepe, vérkép. A felszívott tápanyagok sorsa a sejtben (energianyerés, átalakítások). Kiválasztás a vesén, a tüdőn és a bőrön át. A vizeletmennyiség és a belső környezet egyensúlyának, arányainak (homeosztázis) megőrzése.	
Kulcsfogalmak	Heterotróf, autotróf életmód, emésztés, kiválasztás, felszívás, vérplazma, visszaszívás, szűrlet, vizelet.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A szervezet egysége – idegrendszer és viselkedés	Órakeret 10
Előzetes tudás	Az emberi szervezetben zajló fő kémiai átalakulások. Példák csoportban élő állatokra.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az emberi szervezet egységét fenntartó rendszerek működéseinek, kölcsönhatásainak megismerése. A testi és lelki egészség alapjainak tudatosítása, az egészséges életmód iránti igény erősítése. A védekező szervezet működéseinek bemutatása. A tanulás mint a környezethez való alkalmazkodás megismertetése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az önazonosságot (homeosztázist) fenntartó és az azt fenyegető főbb hatások áttekintése az emberi szervezet szintjén és a társas kapcsolatokban. A szabályozás és a vezérlés néhány formája az emberi szervezetben. <i>Lehetséges változatok:</i> Szabályozó szerepű emberi hormon (inzulin), cukorbetegség. Vezérlő szerepű emberi hormon (növekedési hormon), a testméretet megszabó tényezők. Hormonok és érzelmek kapcsolata. A reflexek fölépítése (térdflex). Az idegrendszer szabályozó működése: a testhőmérséklet szabályozása. Érzékszervek: az éleslátás feltételei (pupillareflex, élességállítás). Az idegrendszer működését befolyásoló hatások (alkohol, drogok, gyógyszerek). Fájdalom, fájdalomcsillapítás. Aktív és passzív, természetes és mesterséges immunitás. Védőoltások. Immunitás a mindennapokban: allergia, vércsoportok. Stressz és egészség, idegrendszer és immunitás kapcsolata. A tanulás alaptípusai az állatvilágban és az ember esetében.		<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Érzelmek ábrázolása, kifejezése; verbális és nonverbális. Haza- és családszeretet, magány, vallás, lázadás stb. egyes irodalmi művekben. <i>Történelem:</i> Az egyéni és csoportos agresszió példái. Csoportnormák.

Az emlős állatcsoportok jellemzői (hierarchia). A társas kapcsolatok szerepe a főemlősök és az ember tanult viselkedéseiben: szülő-gyermek kapcsolat, kortárs csoportok, reklámok, függőséget okozó hatások. Segítőkészséget és agressziót kiváltó helyzetek. Tanult megküzdési stratégiák, tanult tehetetlenség. Az állati és az emberi jellemzői.	
Kulcsfogalmak	Szabályozás, visszacsatolás, hormon, célsejt, szorongás, reflexív, vegetatív központ, tudatmódosítás, immunitás, antigén, stressz, feltételes reflex, próba szerencse, bevésődés, utánzás, belátás, kulcsinger, motiváció, öröklött gátlás, hierarchia, agresszió, segítségadás (altruizmus), szabálykövetés.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Projektek A tanulók éves teljesítményének mérése	Órakeret 7
Előzetes tudás	Egyéni (tanulási) tapasztalatok; az elsajátított ismeretek.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Projektek készítése, az ehhez szükséges képességek, kompetenciák fejlesztése. A tanulók teljesítményének a mérése. (A mérés feladata annak ellenőrzése, hogy a tanuló mennyire képes jellemezni a testek mozgásának és nyugalmának feltételeit, látja-e a biológiai vagy időjárási változások mögött álló fizikai okokat, és megfordítva: képes-e a fizikai-kémiai határfeltételek között értelmezni az összetettebb rendszerek, élőlények életműködéseit; milyen mértékben igazodik el a természet szerveződési szintjei között, különös tekintettel az atomi és egyed feletti szintekre, képes-e a valószínűségi szemlélet alkalmazására mindennapi szituációk elemzése során is, milyen mértékben képes a természetben rejlő arányok és formák ábrázolására, a struktúrák és a biológiai funkciók közti kapcsolat megfogalmazására, az elemeket egységbe szervező erők és kölcsönhatások szerepének átlátására.)	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Részvétel a projekt tervezésében, lebonyolításában és értékelésében; a projekt módszer megismerése. Szabad sáv: a választott tartalomnak és formának megfelelően. Részvétel a „tudáspróbán”.		<i>Minden műveltségterület:</i> a projekthez kapcsolható tartalmi elemek.
Kulcsfogalmak	Projekt, tervezés, külső és belső értékelés.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Elektromosság, mágnesesség	Órakeret 9
Előzetes tudás	Erő, energia, tömegvonzás, teljesítmény.	
A komplex műveltség-	Kölcsönhatások, erők alaposabb, rendszerszerűbb ismerete, ok-okozati kapcsolatrendszer, az információterjedés lehetséges módjainak	

területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	leírása az elektromágneses kölcsönhatásokon keresztül. Bővebb ismeretek szerzése a bennünket körülvevő térről. Alapismeretek szerzése az elektromágneses hullámon alapuló eszközökről.
Ismeretek/fejlesztési követelmények	
<i>Közös cél:</i> Az elektromosság, mágnesesség mint kölcsönhatás megismerése. <i>Lehetséges változatok:</i> Példák a statikus elektromosság és a mágnesesség gyakorlati/természetbeni megjelenési formáira, alapvető összefüggések felismerése. Az egyenáram fogalma, jellemzőinek ismerete, egyszerű áramkörök összeállítása, mérések végzése. Az Ohm-törvény alkalmazása egyszerű esetekben. Az elektromos energia és teljesítmény alapvető kvalitatív összefüggéseinek alkalmazása, különböző elektromos eszközök teljesítményének összehasonlítása. A váltóáram fogalmának, alapvető jellemzőinek megismerése. Az elektromágneses indukció jelensége, gyakorlati/természetbeni megjelenése. A transzformátor működésének gyakorlati jelentősége. Az elektromágneses hullám tulajdonságainak ismerete, példák a gyakorlati alkalmazásokra. (A spektrum különböző tartományaiban: mikrohullámú sütő, rádióhullámok, mobiltelefon stb.)	<i>Történelem:</i> felvilágosodás, felfedezések, társadalmi hálózatok.
Kulcsfogalmak	Elektromos töltés, mágneses pólus, elektromos, mágneses tér, Coulomb-törvény, áramerősség, feszültség, ellenállás, egyenáram, váltóáram, elektromos fogyasztás, frekvencia, maximális feszültség, elektromágneses indukció, dinamó, transzformátor, elektromágneses hullám.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mi a fény?	Órakeret 9
Előzetes tudás	Atom, elektron, tükör, rezgés, elektromágneses hullám.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A részecske- és a hullámtulajdonság jellemzőinek felismerése a fény esetében, a kettősség tudatosítása. A fény hullámtulajdonságainak elemzése és felismerése a mindennapokban. A látható fény elektromágneses hullámként történő azonosítása.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A fény tulajdonságainak áttekintése. <i>Lehetséges változatok:</i> A fényvisszaverődés, a fénytörés jelensége és alapvető kvalitatív szabályainak megállapítása.		<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> színek és fények a művészetekben.

A sík, a domború és a homorú tükör leképezési szabályainak vizsgálata és gyakorlati alkalmazásai. A fényelhajlás jelensége. A fény elektromágneses hullám mivolta. A színek frekvenciaszabálya és a fénytörés frekvenciafüggésének következményei. A fotocella működésének alapjai, a fény „részecsketermészetének” megjelenési formái. A fénysebesség kitüntetett szerepe.	
Kulcsfogalmak	Fénytörés, fényelhajlás, domború, homorú tükör, szín, foton, fénysebesség.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Atomi aktivitás	Órakeret 9
Előzetes tudás	Energia, elektromos töltés, elektromágneses hullám, szimmetria, normálalak.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az anyag, kölcsönhatás, erők, energia, információ fogalmának mélyítése. Az állapot és a változás fogalmának bővítése az atomok mérettartományában bekövetkező jelenségek megismertetésével. Az energiagazdálkodással kapcsolatos felelősségtudat erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az elektronburok és az atommag szerkezetének áttekintése. Az atomenergia ismerete. <i>Lehetséges változatok:</i> Az anyag atomos szerkezetének tudatosítása konkrét jelenségeken keresztül. Az atommag és elektronhéj fogalmának megismerése. A rádióaktivitás 3 fajtájának, néhány gyakorlati alkalmazásának, az élő szervezetre gyakorolt hatásának megismerése. A maghasadás oka és feltételei, a láncreakció elve. Az atomenergia fogalma, felhasználásának gyakorlati módja és elvi lehetőségei. Előnyök és hátrányok mérlegelése. A Nap energiatermelése, hatása a földi életre.		<i>Történelem:</i> hidegháború. <i>Osztályközösség-építés:</i> fenntarthatóság, atomenergia.
Kulcsfogalmak	Atom, proton, elektron, neutron, egyensúly, energiaminimum, rádióaktivitás, atomenergia, maghasadás, láncreakció, magfúzió, napenergia, atomerőmű.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Állandóság és változatok – információ, szexualitás, az emberi élet szakaszai	Órakeret 14
Előzetes tudás	A férfi- és női szervezet különbsége (anatómiai és genetikai).	
A komplex műveltség-	A látható jellegek és az öröklés kapcsolatának felismerése. A szexualitás genetikai szerepének megismerése.	

területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A nemi működések megismerése a családtervezés és az egészségmegőrzés szempontjából.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az öröklött és „szerzett” tulajdonságok megkülönböztetése, az öröklődés és a nemiség kapcsolata. A nemi működések biológiai háttere emberben. A genetika és a szexualitás egészségügyi vonatkozásai. A genetikai információ megváltozásának lehetséges következményei. <i>Lehetséges változatok:</i> Egy gén – egy jelleg kapcsolatok (Rh-vércsoport, öröklődő betegségek). Mennyiségi és minőségi jellegek különbsége, a környezet szerepe. A nemiség szerepe a genetikai információ újrakombinálódásában (az ivarsejtek sokfélesége, a testi sejtek genetikai azonossága). A genetikai információ megváltozása: mutációk. Mutációt okozó hatások (sugárzások, vegyületek). Genetikai szabályozás: szabályozott sejtosztódás (növekedés) és szabályozatlan osztódás (rákos góc). Rákkeltő tényezők, kerülésük. Az ember ivarszervei, biológiai funkciójuk. A hímivarsejt és a petesejt jellemzői. A női nemi ciklus szakaszai, a megtermékenyítés. Családtervezés. Beágyazódás, magzati élet. A magzat védelme. Az újszülött és a csecsemő világa. Nemi érés, öregedés, halál. Betegségek szűrése, betegjogok.		<i>Matematika:</i> valószínűség, gyakoriság, eloszlási görbe; kombinációk. <i>Magyar nyelv és irodalom;</i> Szexualitás, családi élet. Identitás. Öregedés és halál, idős generáció.
Kulcsfogalmak	Gén, génváltozat (allél), mennyiségi és minőségi jelleg, recesszív (elnyomott) jelleg, mutáció, mutagén és rákkeltő (karcinogén) hatás, ivarsejt, ivarszerv, petefészek, tüsző(repedés), menstruáció, megtermékenyülés, tüszőhormon, sárgatesthormon (progeszteron), tesztoszteron, beágyazódás, magzat.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Honnan hová? Csillagászati, földrajzi és biológiai evolúció Az ember társas viselkedése	Órakeret 12
Előzetes tudás	Betegség és immunrendszer. Az öröklődés alapjai. Önzetlenség és agresszió. Atom, magfúzió, sebesség, gyorsulás, idő, körmozgás, bolygómozgás, tömegvonzás, kör, ellipszis.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Különböző területek, jelenségek közötti kapcsolatok, összefüggések észrevétele, hasonlóságok, közös vonások felfedezése, megfogalmazása. Az idő- és térfogalom mélyítése, az időbeli tájékozódás fejlesztése a különböző léptékű folyamatok megismerése során.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az egyirányúság fölismerése és magyarázata csillagászati, földtani és biológiai folyamatokban. Az emberi csoportok néhány biológiai jellemzőjének megfogalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A csillagok fejlődésének főbb állomásai. A Naprendszer szerkezete, mérete, bolygóinak mozgása, mérete, típusai. Legalább két-két jellemző csillagkép ismerete a téli és a tavaszi égboltról, valamint két-két jellemző csillagkép ismerete az északi és a déli féltékről. A csillag, bolygó, üstökös, meteor megkülönböztetése. Szemléletes kép a táguló világegyetem elméletéről. A Föld felszínének története: a vulkáni működések, földrengések oka, következményei. A jégkorszakok nyomai. Hegységképződés és -pusztulás. Haladás (fejlődés) és biológiai evolúció. Az evolúció darwini leírása. Közvetlen bizonyítékok (fossziliák) és biológiai, anatómiai érvek. A szelekció hatása (mesterséges, természetes). A háziasítás. Ellenálló kórokozók terjedése. A biológiai evolúció közvetlenül az emberi társadalomra való alkalmazásának veszélyei (szociáldarwinizmus, eugenika). Vitatott kérdések. (Az élet keletkezésének kérdése. A nagy kihalási hullámok lehetséges magyarázatai. Az önzetlen viselkedés evolúciója. Az irányultság kérdése.) Technikai evolúció és a szokások evolúciója (divat, stílusok). Az emberi csoportokra jellemző társas viszonyok, a szabálykövetés és szabályteremtés példái. Az idegen csoportoktól való elkülönülés és az eltérő csoportok közti együttműködés biológiai háttere.		<i>Történelem; magyar nyelv és irodalom:</i> A haladáseszmé különböző korokban; az ideológiák mint a hatalmi rendszer alátámasztói. A járványok és a háziasítás történelemformáló szerepe. Az önzetlenség emberi példái (irodalom, történelem). Szokások, divat. A szabálykövetés és szabályszegés példái az irodalomban és a történelemben. A tömegek viselkedését leíró irodalmi példák.
Kulcsfogalmak	Csillag, üstökös, meteor, bolygó, galaxis, csillagkép, Naprendszer, Univerzum, Föld-típusú bolygó, szupernóva, evolúció, alkalmazkodás, közös ős (leszármazás), természetes és mesterséges szelekció, önzetlenség.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Az evolúció színpada és szereplői (ökológia)	Órakeret 12
Előzetes tudás	Anyagforgalom az élő szervezetben. Gazdálkodás a Kárpát-medencében.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Tapasztalat szerzése technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzésében. Az egyéni vélemények megfogalmazása során az érvelés, bizonyítás igényének erősítése. Evolúciós, környezet- és természetvédelmi szempontok összekapcsolása, az ember természeti folyamatokban játszott szerepének kritikus vizsgálata. A fogyasztási szokásokkal kapcsolatos észszerű és felelős szemlélet	

	erősítésével törekvés a tudatos állampolgárrá nevelésre. A környezet szépsége, az emberi kultúrák fenntarthatósága és a benne élők testi-lelki egészsége közti összefüggések megjelenítése. Az alkalmazásra való törekvés kialakítása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és a kisközösségekben.
Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az élőlények együttélését magyarázó feltételek, az ember szerepének elemzése. Környezet és egészség összefüggései, néhány lehetséges megoldási módszer értékelése. <i>Lehetséges változatok:</i> Az élőlény-populációk elszaporodása és visszaszorulása. Populációs kölcsönhatások példákkal. A biológiai indikáció. Példák az életközösségekben zajló anyagkörforgásra (szén, nitrogén), az anyag és energiaforgalom összefüggésére. Táplálékpiramis (termelő, fogyasztó, lebontó szervezetek). Az ember hatása a földi élővilágra a történelem során. Önpusztító civilizációk és a természeti környezettel összhangban maradó gazdálkodási formák. A természeti környezet terhelése: fajok kiirtása, az élőhelyek beszűkítése és részekre szabdalása, szennyezőanyag-kibocsátás, fajok behurcolása, megtelepítése, talajerózió. Fajok, területek és a biológiai sokféleség védelme. A természetvédelem lehetőségei. Helyi környezeti probléma felismerése, információk gyűjtése. A környezeti kár fogalma, csökkentésének lehetőségei. Ökológiai lábnyom. A közlegetők tragédiája: a klasszikus gazdaságtan és kritikája. Az ökológiai krízis társadalmi-szemléleti hátterének fő tényezői (fogyasztás, városiasodás, fosszilis energia felhasználása, globalizáció). A Gaia-elmélet lényege.	<i>Történelem;</i> A járványok, sivatagosodás, szikesedés, túlnépesedés, erdőirtások, bányászat, folyószabályozások következményei. Természetvédelem: vadasparkok, nemzeti parkok. Nemzetközi szerződések.
Kulcsfogalmak	Szimbiózis, élősködés, versengés, Gaia-elmélet.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Projektek A tanulók éves teljesítményének mérése	Órakeret 7
Előzetes tudás	Egyéni (tanulási) tapasztalatok; az elsajátított ismeretek.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Projektek készítése, az ehhez szükséges képességek, kompetenciák fejlesztése. A tanulók teljesítményének a mérése – komplex mérés a matematika és a természetismeret területén. (A mérés feladata annak ellenőrzése, hogy a tanuló mennyire képes jellemezni a testek mozgásának és nyugalmanak feltételeit, látja-e a biológiai vagy időjárási változások mögött álló fizikai okokat, és megfordítva: képes-e a fizikai-kémiai határfeltételek között értelmezni az összetettebb rendszerek, élőlények életműködéseit; milyen mértékben igazodik el a természet szerveződési szintjei között, különös tekintettel az atomi és egyed feletti szintekre, képes-e a	

	valószínűségi szemlélet alkalmazására mindennapi szituációk elemzése során is. milyen mértékben képes a természetben rejlő arányok és formák ábrázolására, a struktúrák és a biológiai funkciók közti kapcsolat megfogalmazására, az elemeket egységbe szervező erők és kölcsönhatások szerepének átlátására.)
Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Résztétel a projekt tervezésében, lebonyolításában és értékelésében; a projekt módszer megismerése. Szabad sáv: a választott tartalomnak és formának megfelelően. Résztétel a „tudáspróbán”.	<i>Minden műveltségterület:</i> a projekthez kapcsolható tartalmi elemek.
Kulcsfogalmak	Projekt, tervezés, külső és belső értékelés.

A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén	A tanuló fogalmazza meg és konkrét példán ismerje föl az egyszerű megfigyelés és a kísérlet különbségét, a két vizsgálati mód célját. Értse a számszerűség jelentőségét a mérésekben, tudjon ábrázolni és leolvasni mért adatokat. Tudja jellemezni a mozgásokat sebességükkel, gyorsulásukkal. Értse a térbeli tájékozódás geometriai módszereinek lényegét. Tudjon tájékozódni térképeken. Értse a tehetetlenség fogalmát, a gyorsulás formáit, okát. Találjon kapcsolatot a tömeg és a súly között. Értse az ok és okozat közötti kapcsolatrendszerét. Értse az energia, a munka, a hatásfok és a hő összefüggését. Ismerje az emberi szervezet működésének mechanikai hátterét. Magyarázzon mindennapokban tapasztalt jelenségeket anyagi halmaztulajdonságokkal. Értse az éghajlat és az időjárás elemeinek fizikai hátterét, összefüggését hazánk természeti képével, gazdálkodásával. A tanuló értelmezze és ábrázolja a természetben megfigyelhető arányokat, ismerjen példákat vizsgálatuk módjára. Hozza kapcsolatba az anyagok szerkezetét tulajdonságaikkal, felhasználásukkal. Értse a szervezetünkön átáramló anyag és energia szerepét, összefüggését egészségünkkel. Magyarázza az élőlények egymásra utaltságát. Magyarázza a biológiai rendszerek belső rendjét a szabályozás és vezérlés segítségével. Értse az alkalmazkodás szerepét az egyéni és társas viselkedésben. A tanuló értse az elektromosság és mágnesesség alapjait. Értse az áram mágneses, valamint a mágneses tér változásának elektromos hatását. Értelmezze a fényt mint elektromágneses sugárzást. Értse az anyag atomos felépítését, ismerje a proton, neutron, elektron helyét és szerepét az atomon belül.
--	---

	Legyen tisztában a radioaktivitás okával és élettani hatásával. Legyen tisztában az atomenergia felszabadulásának módjaival és lehetőségeivel, környezeti hatásaival. A tanuló értelmezze a tulajdonságok öröklődését családfán, különítse el öröklött és szerzett tulajdonságainkat. Legyen áttekintése a genetikai információról, a génműködés szabályozottságáról, egyirányú változásairól (egyedfejlődés) és zavarairól. Ismerje a Föld és alkotó anyagainak helyzetét a Naprendszerben és az Univerzumban. Ismerje a nemek kromoszomális meghatározottságát, a nemi ciklusok és a családtervezés hormonális-élettani hátterét. Ismerjen nagy léptékű, egyirányú változásokat az élő és élettelen természetben, ismerje ezek bizonyítékait, okait. Ismerjen az élőlény-populációk létszámát és változatosságát csökkentő és növelő tényezőket, az élőlények önszabályozó közösségeinek fölépítését. Tudjon példákat bemutatni az ember környezetfüggésére és környezetátalakító szerepére.
--	--

KOMPLEX TERMÉSZETTUDOMÁNY

(278 órás, négy évfolyamos változat)

Ez a kerettanterv a fizika, a kémia, a biológia és a természetföldrajz tantárgyak elemeiből épül fel.

Célja az átfogó természettudományos műveltség megalapozása azon szakgimnáziumi diákok számára, akik nem kívánnak ilyen irányban továbbtanulni. Szemléleti és tartalmi alapjait a Nat 2012-es változata adja, ám nem célja annak olyan mélységű elsajátítása, mely a szaktárgyi (biológia, kémia, fizika vagy földrajz) érettségi vizsga követelményeiben megfogalmazódik. Biztonságos kiindulópontot jelent ugyanakkor a komplex természettudományos érettségi eléréséhez.

A kerettanterv 18 egységből (témakörből) épül fel, melyek jól köthetők egy-egy diszciplína (tantárgy) kereteihez, ám sorrendjük és egységes szemléletük révén a műveltségi terület egészének önálló feldolgozását jelentik. A témakörök az alacsony óraszám miatt lineárisan épülnek egymásra.

Az egyes rész-témák közti tartalmi kapcsolatokat a harmadik oszlop előre- és visszautalásai jelzik: előbbiek a részletesebb kifejtést megelőző, csupán a háttértudásra építő alkalmazások, utóbbiak a már elsajátított ismeretek későbbi felhasználására utalnak.

A természettudományos kerettanterv a tárgyi ismeretek, az azokat nagyobb összefüggésekbe ágyazó műveltség és célszerű felhasználás képességének egyensúlyára törekszik. Középpontjában olyan képességek, kompetenciák fejlesztése áll, mint jelölés, lényegkiemelő ábrázolás, csoportosítás, halmazba sorolás, korreláció és oksági összefüggések fölismerése, az érvek és ellenérvek

mérlegelésének képessége, ezen belül a bizonyítás (visszavezetés axiómákra) és a cáfolat (hibás föltevés logikai lehetetlenségének belátása), a struktúra és funkció közti kölcsönös megfeleltetés, a szabályozottság, visszacsatolás fölismerése útján a rendszerszemlélet, a modellalkotás és modellek használata, sejtés, hipotézis, szabály, törvény megkülönböztetése, megfigyelések és kísérletek értelmezése, predikció (a rendszer várható állapotának előrejelzése), döntési helyzetben releváns érv(ek) kiválasztása, előnyök és hátrányok mérlegelése. A témakörök meghatározó diszciplináris helyét és logikai sorrendjét a táblázat mutatja.

A képzés szerkezete

Óraterv: évfolyamonként 2-2 órára (32*2= 64 óra/évvel), illetve a 12. évfolyamon 56 óra/év számolva.

Évf.	Természetföldrajz	Fizika	Kémia	Biológia	Összes óra
9.	I. Tér és idő (6 óra)	II. Építőcsigységek (12 óra)			64
	V. Belső erők (10 óra)	III. Anyagi halmazok (12 óra)			
10.	VI. A földi kozmosz (18 óra)	IV. A hő (10 óra)			64
		VII. Haladó mozgások (10 óra)			
		VIII. Periodikus mozgások	IX. Szerves szén-	X. Sejtbiológia	

		(8 óra)	vegyületek (18 óra)	(6 óra)  XI. Az emberi szervezet (22 óra) 	
11.		XIII. Elektromágnesség (14 óra)  XIV. Modern fizika (16 óra) 	XII. Genetika – szexualitás (22 óra) 		64
	XV. Csillagászat (12 óra) 				
12.	XVI. Földtörténet – evolúció (16 óra) XVII. Az élőlények környezete és viselkedése (10 óra) XVIII. Ökológia – fenntarthatóság (24 óra)				56

9. évfolyam

Tematikai egység	I. Tájékozódás térben és időben	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás (az általános iskolából)	A Föld alakja, mozgásai, és ezek következményei (napszakok, évszakok váltakozása, időszámítás). Alapvető tájékozottság a térbeli és az időbeli nagyságrendekben. A térkép és a földgömb fogalma, ábrázolása és méretaránya. Szemléleti térképolvasás. A földrajzi fókálózat elemeinek használata, tájékozódás a fókálózat segítségével.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tudományos módszerek és ismeretek tudatos alkalmazása a mindennapi életben. A feltevések megvizsgálása. Eltérő modellek összevetése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák Milyen modellek értelmezik a Naprendszer felépítését és tagjainak mozgásait? Milyen tapasztalatok igazolják a Föld alakját? Melyek az időszámítás csillagászati alapjai? Milyen kapcsolatban állnak az égitestek mozgásával? Hogyan alakul ki a holdfogyatkozás és a napfogyatkozás? Miért alakulnak ki a holdfázisok?		
1. A Föld alakja A földátmérő és a csillagászati távolságok mérése (Eratoszthenész, Arisztarkhosz). Mai mérési módszerek. A Föld alakjának pontosabb mérése (forgási ellipszoid, geoid). Távérzékelés; földmegfigyelő műhold-családok, a	Geometriai módszerek alkalmazásának értelmezése a térképezésben és a csillagászatban. A Föld gömb alaktól való eltérésének indoklása. Természeti jelenségek (hegységrendszerek, folyók,	> a Galaxis felfedezése XV. > egyenletes mozgások VII. > rádióhullámok XIII.

műholdfelvételek típusai és alkalmazásuk lehetőségei.	ciklonok) azonosítása műholdfelvételeken.	> matematika, geometria
2. Égi és földi mozgások		
Világképek kibontakozása az ókortól Keplerig. (A föld- és napközéppontú modellek)	Tapasztalatok (napszakok, évszakok váltakozása) magyarázata föld- és napközéppontú világleírások alapján (Arisztotelész, Ptolemaiosz) (Kopernikusz, Kepler).	> kerületi- és szögsebesség VIII.
Égtájak, tájolás. Földrajzi és mágneses észak.		> elektromágnesség XIII.
Nap, évszak, év.	Égtájak megállapítása a Nap mozgása (gnómon), a csillagok alapján és iránytűvel.	> időegységek fényhullámok alapján XIII.
Nevezetes időpontok (tavaszi és őszi napéjegyenlőség, nyári és téli napforduló).	Időegységek csillagászati alapú megállapítása a földközéppontú és a napközéppontú leírás szerint.	> művészettörténet, irodalom: világkép-ábrázolások a képzőművészetben
Holdfázisok, hold- és napfogyatkozás.	Nevezetes időpontok meghatározása a Földről szemlélve.	Madách: Az ember tragédiája – prágai szín, naptárábrázolások, naphimnuszok
Holdhónapok és naptári hónapok közötti kapcsolat.	A Hold fázisainak oka, hold- és napfogyatkozások magyarázata.	
Földrajzi fokhálózat, nevezetes hosszúsági körök, zónaidő, nevezetes szélességi körök, szoláris éghajlati övezetek.	Helymeghatározás a földrajzi fokhálózat alapján.	
Kapcsolat a zónaidők és a hosszúsági körök között.	Helyi idő megadása a zónaidők segítségével.	
	A szoláris éghajlati övezetek határainak csillagászati magyarázata.	

		> övezetesség VI.
Problémák Melyek a térképi ábrázolás alapelvei és eszközei? Hogyan jelenik meg egy térképi ábrázolásban, hogy mit tartunk fontos szempontnak? Milyen következtetéseket lehet levonni térképek segítségével? Hogyan tudod ábrázolni saját lakóhelyed, iskolád környezetét egy saját magad által készített térképen? Hogyan kell használni a Google Map-et és egyéb térképszoftvereket?		
3. A térkép A vetület fogalma, fajtái; térképi jelrendszerek. Domborzatábrázolás. Méretarány, aránymérték. Földrajzi adatokkal dolgozó informatikai rendszerek (GIS, Geographic Information System). Gyakorlati térképészeti (GPS).	Távolság- és magasságmérések a térképen. Eltérő szempontú szaktérképek (tematikus térképek) szempontjainak fölismerése, különböző ábrázolási módok előnyeinek összevetése. Térképi és számítógépes gyakorlatok elvégzése.	Matematika: koordinátageometria > fajok földrajzi elterjedése XVIII. > IKT
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Geocentrikus-, heliocentrikus világképek, kozmikus környezet, Arisztotelész, Eratoszthenész, Arisztarkhosz, Ptolemaiosz, Kopernikusz, Kepler, Newton, GPS, GIS, távérzékelés, mesterséges égitestek, Greenwich, dátumválasztó vonal, valódi napidő, középideje, helyi idő, meridián, zónaidő, időzóna, térkép, vetület, szintvonal, méretarány.	

Tematikai egység	II. Építőegységek és reakcióik	Órakeret 12 óra
------------------	--------------------------------	-------------------------------

Előzetes tudás	Az atom, molekula, ion, atommag, elektron fogalma. Elemek: fémek, nemfémek, vegyületek, keverékek megkülönböztetése. A periódusos rendszer jelentőségének, felépítésének ismerete, használata. Elsőrendű kémiai kötések kialakulása.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tanulók néhány példán át értelmezzék a kérdésfelvetés, a kutatási módszer és a magyarázó modell kapcsolatát az anyagok építőegységeit kutató természettudományok történetében a 20. század elejéig. Vessék össze a különböző modellek érvényességi körét, magyarázó erejét, gyakorlati használhatóságát. Ismerjék fel kapcsolatukat a mindennapok, valamint a filozófia és a művészetek problémáival (arány, törvény, kompozíció).		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Problémák			
Hogyan magyarázható a testek keletkezése, átalakulása és pusztulása?			
Hogyan ragadható meg és mire vezethető vissza a természetben tapasztalt formák állandósága?			
Mi magyarázza a vegyületek reakciókészségét és az átalakulás szabályosságát?			
Hogyan hozható összefüggésbe az anyag szerkezete és tulajdonságai?			
1. Térbeli rend			
Az anyag folytonossága (Arisztotelész) és atomos felépítése (Démokritosz) mellett és ellene szóló érvek.	Az atom és vákuum ókori fogalmával magyarázható néhány jelenség (alakváltozás, rezgések, sűrűség) és a nem magyarázható problémák (formák, szabadesés) értelmezése.	> sűrűségváltozás III > szabadesés VIII. > rezgések VIII.	
Keletkezés és pusztulás magyarázata.		> fenntarthatóság XVIII.	
Természettörvény, harmónia és arány fogalma az ókori gondolkodásban (Püthagorasz, Platón).	A szépségről, egészségről, harmóniáról és arányosságról szóló néhány ókori összefüggés értelmezése és összekapcsolása mai eset-tanulmányokkal.	> egészség XI.	
	Kísérlet: húrhosszak összevetése harmonikus (oktáv, terc) és diszharmonikus hangzással.	> szimmetria a zenei és képzőművészeti alkotásokban	

	Önálló munka: azonos alapegységekből felépülő különböző kompozíciók. („Ugyanazokból a betűkből lesz a komédia és a tragédia.”) Kristályszimmetriák megfigyelése és összehasonlítása.	> arany metszés
2. Minőségi sokféleség Az „őselemek” arisztotelészi fogalma, érvényességi köre, kritikája. Az anyagok csoportosítása (elemek, vegyületek, keverékek). Gázok tulajdonságainak kísérleti vizsgálata: szén-dioxid, oxigén, hidrogén. Az égés magyarázata a flogisztonelemben és ennek cáfolata (Lavoisier). Az oxidáció és a redukció kapcsolata a légzéssel és a fotoszintézissel. A víz bontása és szintézise.	Atom és elem fogalmának megkülönböztetése. Az ókori szférikus világgépet alátámasztó hétköznapi tapasztalatok rendszerbe foglalása, összekapcsolása a geocentrikus modellel. Mai magyarázat megfogalmazása a sűrűségkülönbség alapján. Bemutatott kísérletek magyarázata: a levegő gázelegy, melynek összetétele változhat. Hidrogén- és szén-dioxid fejlesztés, hidrogénezetés, a páráképződés magyarázata. A flogisztonelemben és ellen felhozható kísérleti tapasztalatok összevetése. Az égés és a légzés hasonlóságának megfogalmazása, a fotoszintézis és a légzés kapcsolatának bemutatása (bruttó egyenlet).	> anyagok körforgása XVIII > jelek, jelrendszerek: az anyagok jelölése, szimbólumok > történelem: Lavoisier és kora > az égés és légzés energiamérlege IV. > felépítő és lebontó folyamatok IV.
3. A vegyületek		

Az atomok léte mellett szóló újkori kémiai mérési eredmények (Dalton, többszörös tömegviszonyok). A vegyület fogalma. A moláris tömeg, az összegképlet. A szerkezeti képlet magyarázata a vegyérték fogalommal. A kémiai egyenlet.	A daltoni modell (jellemző tömegű és vegyértékű, kémiaiilag oszthatatlan részecskék) kapcsolatba hozása a többszörös tömegviszonyok törvényével. Összegképlet értelmezése tömegarányok és moláris tömegek ismeretében. Összegképlet és vegyérték ismeretében molekulák lehetséges szerkezeti képleteinek fölírása.	> mol III.
Az atomokról mint erőcentrumokról szóló tanítás (vonzás és taszítás).	Egyenletek rendezése (a képlet ismeretében az anyagmennyiség megmaradása alapján).	
Az atomok, mint ellentétes töltésű részecskékből álló egységek: az elképzelés mellett szóló kísérleti eredmények (elektrolízis, Faraday). Ionok (kationok, anionok).	Oldatok elektromos vezetésének magyarázata ionok vándorlásával. Kationok és anionok keletkezésének értelmezése (elektronfelvétel- és leadás).	> szerkezetvizsgálat a szerves kémiában IX.
Az elektron felfedezése, tulajdonságai (Thomson). A Thomson-modell. A proton és a neutron.	A katódsugárcső (fénycsövek) működésének magyarázata, Thomson kísérletének értelmezése (az elektron töltése, tömege).	> egyenáram, galvánelem: XIII.
Az atommag létre és tulajdonságaira vonatkozó kísérlet (Rutherford).	Rutherford szórásos kísérletének értelmezése (a mag töltése, nagysága, tömege).	> gerjesztés, vonalas színek XIV.
Az elektronvonzó képesség (elektronegativitás). Apoláris és poláris molekulák, ionok keletkezésének magyarázata.	A Thomson-modell („mazsolás puding”) és a Rutherford-modell („mini-Naprendszer”) érvényességi körének elemzése.	> radioaktív sugárzás: XIV.
Molekulák polaritásának és oldhatóságának összefüggése.	Elektronátadás (ionok) vagy eltolódás (poláros kötésű molekulák) magyarázata elektronegativitás-különbség alapján.	

	A „hasznló a hasznlóban” elv alkalmazása polaritások ismeretében. Oldásos kísérlet elvégzése, magyarázata.	> Naprendszer XV. > körmozgás VIII. > alkalmazása a szerves vegyületek körében IX.
4. Reakciótípusok A redox folyamatok értelmezése Lavoisier szerint (oxigénnel való egyesülés). A redox folyamatok általánosítása (elektronátadás, vagy elektroneltolódás). A sav-bázis reakciók értelmezése Arrhenius szerint (disszociáció), a mellette szóló bizonyítékok. A pH-skála.	Ugyanazon redox folyamat értelmezése a töltések feltüntetése nélkül és/vagy ionos egyenlettel. Savak és bázisok tulajdonságainak kísérleti vizsgálata (indikáció). Arrhenius érveinek megfogalmazása az ionok léte mellett. A semlegesítés	> biológiai oxidáció X. > redukáló és oxidáló légkör XVI. > fémek korróziója és elektrokémiai redukciója XIII. > a szénsav a vérben XI > karbonátok, karsztjelenségek V.

A sav-bázis reakciók Brönsted-elmélete (protonátadás).	magyarázata, a pH-skála használata.	> az oxigén és a nitrogén körforgása XVIII. > sósav a gyomorban XI.
	Ugyanazon sav-bázis reakció értelmezése Arrhenius és Brönsted szerint (protonátadásként). A savasság magyarázata a hidrogén-kötés polaritása alapján.	> ammónia és aminosavak IX. > felületaktív anyagok polaritása III. > savas esők XVIII. > a festékek színváltozása savas és bázisos közegben kerámiamázak
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Atom, vákuum, elem, vegyület, molekula, ion, tömegarány, összegképlet, szerkezeti képlet, egyenlet, elektron, proton, neutron, izotóp, atommag, elektronegativitás, polaritás.	

Tematikai egység	III. Anyagi halmazok	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Halmazállapot, halmazállapot-változások, légnyomás, oldat, százalék	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Modellek alkalmazása gyakorlati jelenségek magyarázatára: a halmazállapotokról alkotott kép formálása, az értelmezés elmélyítése. Ideális (elvont, egyszempontú) és reális (finomított, árnyaltabb) modellek összevetése egymással (és a szavak más értelmű jelentésével). Egyedi létező és a belőle képződő sokaság (halmaz) tulajdonságainak összefüggése és a halmazban értelmezhető új tulajdonságok megértése. Struktúra (rendeződés) és a struktúrához köthető folyamat közti kapcsolat értelmezése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok

Problémák

Hogyan alkalmazhatók az építőegységek modelljei (részecskék, illetve erőcentrumok) a részecskesokaságok (anyagi halmazok) viselkedésének leírására?

Miből következtethetünk az anyagi halmazok belső rendjére, mi magyarázza ezt?

Mi történik eltérő halmazállapotú anyagok érintkezésekor?

Mi történik halmazállapot-változáskor? Létezhetnek-e átmeneti formák, a rendezettség „helyi szigetei”?

1. A gázok

A levegő jellemzőinek kísérleti vizsgálata: vákuum (Torricelli) és a légnyomás bizonyítása (Pascal kísérlete). A barométer és gyakorlati használata.

A nyomás és a térfogat összefüggése zárt rendszerben. A nyomás magyarázata részecskemoddellel (Bernoulli).

Ideális és valóságos gáz különbsége. Relatív páratartalom, vízgőz lecsapódása a levegőből (harmatpont).

A (higanyos) barométer működésének értelmezése (magasságfüggés).

A $pV=\text{áll.}$ összefüggés alkalmazása zárt rendszerben.

Az anyagmennyiség (mol) és a térfogat összefüggésnek magyarázata ideális gázok esetében (Avogadro).

< atom és vákuum: II.
> légnyomás-változások: VI.

< moláris tömeg: II.

< vonzás és taszítás magyarázata töltéskülönbséggel: II.

> fúvós hangszerek: hangkeltés levegőoszloppal, Bernoulli-törvény a zenében

2. A folyadékok

A térfogatállandóság, a változó alak, a hőtágulás és a diffúzió magyarázata.

Párolgás, lecsapódás, fagyás, kristályosodás, oldódás kapcsolata.

Diffúzió összehasonlító értelmezése gázokban és folyadékokban (Brown-mozgás, lyukvándorlás).

Kísérlet: diffúzió, illetve ozmózis megfigyelése és értelmezése.

> hőmozgás: III.

Oldatok töménysége (százalék, koncentráció). Diffúzió féligáteresztő hártán át (ozmózis).	Az ozmózis valamely biológiai hatásának értelmezése (pl. növények vízfelvétele). Oldatok töménységének megadása (számítás).	> ozmózison alapuló életjelenségek: X., XI.
3. A szilárd testek A térfogat- és formaállandóság, a hőtágulás magyarázata a részecskemodellel (kristályrács, elemi cella). Rácshibák következményei (törés). Fagyás, kristályosodási góc. Olvasás és oldás különbsége, az oldódás folyamata. Folyadékok és gázok adszorpciója szilárd felületen (hajsálcsövesség). Adsorpció hatása a folyamatok sebességére: katalízis.	Megfigyelés, önálló munka: Kristályformák, törési minták megfigyelése és rögzítése (fotó, rajz). Adsorpció jelenségek értelmezése (pl. papírkromatogram). Adsorpció és deszorpció gyakorlati jelentőségének magyarázata (festés, illatszerek, talajképződés, aktív szén). Katalizátor hatásának megfigyelése, értelmezése.	> talajszerkezet XIX. > textilfestés > enzimműködés XI. > szmog XVIII.
4. Átrendeződések Szilárd testek aprózódásának folyamata (diszperzió). Kolloid rendszerek a mindennapokban (krémek, szmog, füst, vér, humusz). Folyadékok belső rendeződése (mosószer, folyadékkristályok). „Intelligens anyagok”, nanotechnológia.	Diszpergálás és kicsapódás értelmezése. Kísérlet: kolloid rendszerben (pl. tej) kicsapódás, ennek egyszerű magyarázata. A jelenségek környezeti és egészségügyi hatásának elemzése (szmogképződés, nehézfémionok mérgező hatása).	> agyagásványok > környezeti tényezők XVIII. > szappanok, fehérjék, enzimek IX., X.

	A mosószerek (felületaktív anyagok) hatásának megfigyelése (hab, cseppek felülete, oldhatóság megváltozása) és magyarázata a molekulák kettős polaritásával. A mosóhatás értelmezése micellákkal. Önálló feldolgozás: a modern fizikai kémia néhány eredménye, felhasználási lehetőségei (pl. fényre sötétedő üveg).	> sejthártya, membránok X.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Gáz, folyékony, szilárd, diffúzió, ozmózis, kristályrács, kolloid, kicsapódás, megkötődés (adszorpció), katalízis, felületaktív anyag.	

Tematikai egység	IV. A hő		Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A hőtani alapjelenségek ismerete: a hőmérséklet fogalma, a melegítés, hűtés folyamata. A hőmérsékletváltozások okozta éghajlati változások, a globális klímaváltozás jelenségének fizikai, kémiai alapjai. A hő, mint környezeti tényező: a változások energiaigénye, energiafelhasználás, energiaátalakítások.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az anyagok hőtani jellemzőinek megismerése, értelmezése, alkalmazása. A termikus rendszerek sajátságainak, törvényszerűségeinek megértése, értékelése. A természeti folyamatok energetikai viszonyainak elemzése, értékelése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Problémák			
Milyen tapasztalatok, érzékszervi benyomások során szerzünk tudomást a környezetünkről? A hő, a hőmérséklet milyen modellek, milyen összefüggések mentén értelmezhető, értékelhető? Milyen jelenségek jönnek létre a hőmérsékletváltozás során, hogyan befolyásolják a környezet állapotát?			
Mi szabja meg egy folyamat irányát?			

1. A hőmérséklet hatása A hőtágulás jelensége. Hőmérsékleti skálák, a hőmérséklet mérése. Az alacsony hőmérsékletek, az abszolút nulla fok felé. A termikus kölcsönhatás, a hőmennyiség.	A melegítés, hűtés hatására bekövetkező változások megfigyelése, vizsgálata: hőlégballonok, bimetál. Hőtágulási adatok értelmezése. Hőmérsékleti skálák alappontjainak összehasonlítása. Gázok térfogatának változása a hőmérséklet függvényében – grafikonelemzés. A hőmérséklettel, a hőmérsékletváltozással összefüggő jelenségek, jellemzőik, a változások mértékét kifejező mennyiségek összehasonlítása, elemzése.	> a kémiai anyagok viselkedése, változása a felmelegítés és lehűtés hatására III. > a légkör hőmérséklete, nagy hidegek és nagy melegek a földi környezetben VI. > elektromágneses hullámok XIII.
2. Termikus rendszerek A nyílt és zárt rendszerek jellemzői. A hőtan I. és II. főtétele. Az anyagok hőtani jellemzői: hőkapacitás, fajhő. A hő terjedése: hővezetés, hőszigetelés, hőáramlás.	Az anyagok szerkezetében, a termikus rendszerekben tapasztalható, megfigyelhető hőjelenségek okának, a változásokat leíró, magyarázó törvényszerűségeknek a vizsgálata, értelmezése és egyszerű kísérletek bemutatása.	> a folyamatok iránya III.
3. Változások Halmazállapot-változások: párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció hőtani jellemzői	A természeti környezetben tapasztalható hőtani jelenségek, folyamatok gyakorlati jelentőségének összevetése, a hétköznapi életben jelenlévő	> anyagi halmazok állapotjelzői, állapotváltozásai III.

(olvadáshő, párolgáshő, olvadáspont, forráspont). A hőerőgépek, energiaátalakítások, hatásfok.	hőhatások hasznosságának, fontosságának értékelése (hőszigetelés, hőerőmű, napkollektor).	> a víz hőkapacitása VI. > párologtatás az élőlényekben XI.
4. Folyamatok Egyensúlyra vezető kémiai reakciók. Nyílt rendszerek jellemzői (anyag- és energiaáramlás, belső rendeződés). Reakciók nyílt rendszerekben: egyirányú és körfolyamatok, önmegkettőző (autokatalitikus) reakciók. Az élőlények mint nyílt rendszerek: az anyagcsere lényege.	A kémiai egyensúly értelmezése. Körfolyamat ábrázolása. A Föld értelmezése nyílt rendszerként. Táplálkozás, keringés, kiválasztás, raktározás kapcsolatának ábrázolása, értelmezése az emberi szervezetben. Hőerőgép és élőlény hasonlóságainak és különbségeinek megfogalmazása.	> földi víz- és légkörzés VI. > konvekciós áramlások a földköpenyben V. > anyagok globális körforgása, táplálkozási hálózatok XVIII. > az élet keletkezésének kérdése XVI. > sejttanyagcsere X.
5. Környezeti hatások A földfelszín és a légkör hőmérsékletének változásai, hatásuk az éghajlatra. A globális klímaváltozás jelensége.	A földi környezetben tapasztalható hőmérsékletváltozás okainak és következményeinek értékelése, adatok összehasonlításával, elemzésével, tanulmányok szövegének feldolgozásával.	> a hőmérséklet, mint az időjárás eleme VI. > klímaváltozás XVIII. > elektromágneses hullámok XIII.

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hőmérséklet, hőtágulás, hőmennyiség, nyílt és zárt rendszer, I. és II. főtétel, hőkapacitás, fajhő, hőterjedés, olvadáshő, párolgáshő, olvadáspont, forráspont, hőerőgépek, hatások, klímaváltozás, egyensúlyi folyamat, körfolyamat
----------------------------	--

Tematikai egység	V. Belső erők	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A Föld alakja, felépítése. A szárazföldek, óceánok elhelyezkedése. Tájékozottság a földtörténet időrendjéről. Domborzati és felszínformák felismerése képen, térképen, jellemzőik ismerete. A hazánkban előforduló leggyakoribb üledékes és vulkáni kőzetek előfordulásának, tulajdonságainak ismerete.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kőzetbolygó, mint változó rendszer bemutatása. Az oksági gondolkodás erősítése. Földtani események időléptékének, sorrendjének ismerete. A környezet iránti felelősségérzet növelése. Megalapozott érvelés kialakulása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák Hogyan ismerhetjük meg a földrészek múltbeli elhelyezkedését? Mivel magyarázható a vulkanizmus, a földrengések? Hogyan mérhető a földrengések erőssége? Mi okozza az eltérő működésű vulkánokat? Milyen módszerek segítségével vizsgálhatjuk a Föld belső szerkezetét?		
1. Kontinensvándorlás, lemez- tektonika	Wegener bizonyítékainak összevetése a lemeztektonika elméletét alátámasztó érvekkel.	> nyomás III. > hőtan IV.
A kontinensek, illetve kőzetlemezek mozgása, óceánok kialakulása mellett szóló földtani, biogeográfiai és klimatológiai bizonyítékok.		

2. A Föld belső szerkezete A belső geoszférák jellemzői. A földrengések oka, mérések, előrejelzésük, kísérőjelenségeik. Cunami (tengerrengés) kialakulása.	Rengéshullámokkal végzett vizsgálatok tapasztalatainak magyarázata ábraelemzés alapján. A földmágneseesség, mágneses deklináció, geotermikus gradiens jellemzése grafikonok, térképek alapján. A Föld belső geoszféráinak jellemzése a határfelületeken tapasztalt nyomás, hőmérséklet- és sűrűségváltozás alapján.	> hullámok VIII. > radioaktivitás XIV.
3.) A lemezszegélyek A kőzetlemezek fajtái, egymáshoz viszonyított mozgásuk és ezek földtani következményei (hegységképződés). Vulkánosság és az emberiség kapcsolata. Vulkáni kísérőjelenségek (fumarola, szolfatára, mofetta, gejzír).	Közeledő- és távolodó, egymás mellett elcsúszó lemezszegélyek földtani okainak és következményeinek magyarázata szaktérképek alapján. A Föld nagy hegységrendszerei kialakulásának vizsgálata és összehasonlításuk. Gyúrt- és rögös (vetődéses) formák jellemzése. A hegységképződés folyamatának és a vulkanizmus jelenségeinek magyarázata. A lemezszegély, a vulkáni forma és a kőzetminőség kapcsolatának bemutatása jellemző példák alapján. A vulkáni utóműködések magyarázata.	< nyomás, hőtan IV. > hullámmozgások VIII.
4. A kőzetek anyagainak körforgása: A kőzetek osztályozása genetikus kapcsolatuk alapján. Ásványok,		

ércek, kőzetek, ásványkincsek, energiahordozók kapcsolatai.	A kőzetek csoportosítása (magmás, üledékes és átalakult) ásványi összetételük, kialakulásuk, felhasználásuk alapján. Jellemző hazai kőzetfajták fölismerése és előfordulásának jellemzése.	< építőegységek, anyagi halmazok II., III.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Geoszféra, földköpeny, asztenoszféra, geotermikus gradiens, földmágnesesség, mágneses deklináció, kőzetlemez-mozgás, hegységképződés, földrengés, vulkanizmus, vulkáni utóműködés, szerkezeti mozgás, kőzet, ásvány, magmás, üledékes és átalakult kőzet, ércásvány. Topográfiai fogalmak: A Kaledóniai-, a Variszkuszi-, a Pacifikus-, az Eurázsiai-hegységrendszer tanult tagjai. Fuji, Vezúv, Etna, Hawaii-szigetek, Teleki-vulkán, Mt. Pelée, Mount St. Helens.	

Tematikai egység	VI. A földi kozmosz – a külső geoszférák földrajza	Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	A szárazföldek, óceánok elhelyezkedése. Az alapvető domborzati és felszínformák felismerése, jellemzőinek ismerete. Időjárási elemek és jelenségek felismerése, térbeli és időbeli változásai. A víz körforgása és halmazállapot-változásai. Óceánok, tengerek elhelyezkedése. A folyók felszínformáló munkájának jellemzői, példái. Az árvíz. A tavak jellemzői. Hazánk legnagyobb folyói és tavai. Az egyes kontinensek legjelentősebb folyói, tavai. Talajvíz, hévíz fogalma, hazai előfordulásuk példái. Vízszennyezés. Az éghajlat és az időjárás fogalma, az éghajlati elemek felismerése. A Föld gömb alakjának következménye. Az éghajlati övezetesség kialakulásának okai. Az egyes kontinensek tipikus éghajlatainak és Magyarország éghajlatának jellemzői. Az éghajlati elemek, az éghajlatot alakító és módosító tényezők szerepe. Éghajlati diagram olvasása. Az éghajlati övezetesség okai.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A légkör folyamatainak a Föld egészére gyakorolt hatásának bemutatása. Az időjárás okozta veszélyhelyzetek felismerése.	

A vízburokban lezajló folyamatok társadalmi-gazdasági következményeinek felismerése. Annak felismertetése, hogy az éghajlat meghatározó jelentőségű más földrajzi tényezők alakításában. A földrajzi övezetesség elemeinek megismertetése során a rendszerszemlélet kialakulása. Annak megértetése, hogy az egyes elemekben bekövetkező változások az egész bolygónkra kiterjedő övezetesség rendszerének megbomlásához is vezethetnek és átalakíthatják, illetve létében veszélyeztethetik az egyes társadalmak életét.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák (1–8.) Mi magyarázza az időjárási jelenségeket? Hogyan jelezhetők előre? Milyen hatásokra áramlik a levegő és a víz, milyen következményei vannak ennek? Hogyan befolyásolja az emberi tevékenység a levegő és a víz összetételét, mik a következmények? Milyen erőhatások alakítják a földfelszín formakincsét? Hogyan befolyásolja a kőzetek összetétele az aprózódás, illetve a mállás folyamatát? Hogyan vesznek részt a külső erők a földfelszín alakításában?		
1. A légkör anyaga és szerkezete A légkör állandó, változó és erősen változó koncentrációjú gázai. A víz a légkörben. Kondenzációs magvak, szerepük a csapadékképződésben. Az atmoszféra rétegei felosztásának alapja (összetétel, a hőmérséklet, a nyomás és a sűrűség magasság szerinti változása). A troposzféra mint az időjárási folyamatok tere.	A szén-dioxid, vízgőz, metán és más szennyező anyagok változó arányának magyarázata. A víz három halmazállapotának jellemzése a földi légkörben. A levegőburok határfületeinek jellemzése grafikon, adatsor alapján A légkör egyes rétegeinek összehasonlítása (hőmérséklet, nyomás, összetétel szerint) adatok, grafikonok alapján.	< II.-III.-IV. gáztörvény, hőmérséklet-nyomás összefüggései

A légkör földi életet védő szerepe.	A troposzféra szerepének magyarázata a földi élet fennmaradása szempontjából.	
2. A légköri folyamatok dinamikája		
Az időjárás fogalma és elemei (a napsugárzás, a levegő hőmérséklete, nyomása, páratartalma, a felhőzet és a csapadék).	A levegő felmelegedésének értelmezése (napi és évi ritmus szerint) grafikon alapján.	< építőegységek, anyagi halmazok II.
A szél kialakulása.	A levegő felmelegedésének és a szél kialakulásának magyarázata.	< hőtan, gáztörvények IV.
A levegő páratartalma, a csapadékképződés típusai.	A levegő felmelegedését meghatározó és módosító adottságok értelmezése a helyi szelek kialakulásában.	< relatív- és abszolút páratartalom értelmezése.
Időjárási szélsőségek oka, hatása az emberi környezetre.	A légmozgások tulajdonságainak jellemzése.	Halmazállapot-változások III.
Ciklonok, anticiklonok, frontok, hozzájuk kapcsolódó felhőfajták.	Talaj menti és hulló csapadékfajták összehasonlítása keletkezésük alapján (pl. dér, harmat, eső, hó).	> fény XIII.
	A hideg- és melegfront összehasonlítása (kialakulások oka és csapadékformáik szerint).	
	Szaktérképeken magas és alacsony nyomású légörvények azonosítása, időjárásra gyakorolt hatásuk értelmezése.	
	Meteorológiai jelentés, műholdkép értelmezése, elemzése.	
	Adatsorok alapján az emberi hatások magyarázata a levegő	

Városi légszennyezés, városi klíma.	összetételére és a helyi időjárásra.	
3. A nagy földi légkörzés		
A légkör energiamérlege. A Föld forgásából származó erők szerepe a szélirányok megváltozásában. A nagy földi légkörzés cellái és az azokat összekapcsoló futóáramlások.	A légkör energiamérlegének értelmezése ábra alapján. A nagy földi légkörzés egyes celláit létrehozó hatások értelmezése. Passzát- és monszunszelek irányváltozásainak magyarázata grafikonok alapján. A termikus egyenlítő mozgásának magyarázata szaktérkép alapján. A nyugati szelek hatásának értelmezése a mérsékelt övezetben.	> körmozgás IX.
4. A vízburok tagozódása		
A világtenger fogalma, felosztása, a tengeráramlatok éghajlat-befolyásoló hatása.	Ábra alapján a földi vízkészlet megoszlásának jellemzése a geoszférák között. Szaktérképek alapján különböző égvönön fekvő tengerek vizének összehasonlítása (jégborítottság, hőmérséklet, sótartalmuk összefüggése a beömlő folyókkal és a párolgással). Fizikai és kémiai adatok alapján az óceánok vizének jellemzése (hőmérséklet, sűrűség, fajhő, sótartalom), következtetések levonása hatásaikra (éghajlat-módosító szerep).	< Fajhő, felmelegedés, energiaáramlás IV. < szaktérképek I.

5. Az óceánok vizének mozgásai Kapcsolat az állandó irányú szelek és a tengeráramlások között. Az „ideális óceán” sematikus áramlásai. A valódi tengeráramlások kialakulása. A „nagy óceáni szállítószalag” szerepe a Föld hőháztartásában. Hullámozgás, tengerjárás, tengeráramlás. Pusztuló- és épülő partformák (abrázios formák, lédó, lagúna). Az árapály. Folyótorkolatok fajtái.	Az óceánok vízkörzésének magyarázata a szélrendszerek és víztömegek eltérő hőmérsékletéből és sótartalmából származó sűrűségkülönbség alapján. A légkör és az óceánok vize mozgásának összevetése. Az árapály magyarázata a Hold Földre gyakorolt tömegvonzása alapján. Tengerparti formakincs, folyótorkolatok jellemzése kialakulásuk alapján, térképek, fotók alapján.	< IV. Fajhő, felmelegedés, energiaáramlás < gravitáció VII.
6. A szárazföldek felszín alatti vizei A felszín alatti vizek fajtái, a belvizek jelentősége. A karsztvíz. A vízben oldódó gázok hatása a víz minőségére.	Jellemzés és összefüggés megállapítása ábra alapján. A felszín alatti vizek földtani, fizikai és kémiai sajátosságainak a jellemzése adatok alapján. A karsztformák kialakulásának magyarázata. A szén-dioxid, az oldott szén-sav hatása a víz kémhatására (egyenlet), mészkövet oldó hatása (kísérlet, magyarázata egyenlettel).	< sav-bázis reakciók II. < oldatok III.

	Karsztjelenségek jellemzése képek alapján. A felszíni és felszín alatti vizek szerepének magyarázata az ivóvízellátásban és a gazdálkodásban. A helyes vízgazdálkodás alapelveinek magyarázata.	
		> vízszennyezés XVIII.
7. A szárazföldek felszíni vizei A tavak típusai. Folyók szakaszjellegének térbeli és időbeli változásai. Felső, középső, alsó szakaszok. Vízgyűjtő terület, vízállás, vízhozam, vízjárás. Árvizek kialakulásának okai, veszélyei.	A tavak fejlődése szakaszainak jellemzése szaktérképek, fotók alapján. Képek, szaktérképek, űrfelvételek fölhasználásával tavak, folyóvizek felszínformáló munkájának jellemzése (pl. szurdokvölgyek, kanyarulatok képződése, morotva tavak). Éghajlatdiagram alapján különböző éghajlati övek folyói vízjárásának összevetése.	

	A hosszú távú, tájleptékű folyószabályozás és vízgazdálkodás összefüggéseinek magyarázata.	> élőlények környezete és viselkedése XVII.
8. Felszínformálás		
A felszínalakítás fogalma.	Fizikai és kémiai jelenségek értelmezése a felszínt formáló okokként.	< hőtágulás IV.
A belső és a külső erők kölcsönhatása:		< oldás III.
az aprózódás és a mállás okai.	A talajképződésben szerepet játszó tényezők kölcsönhatásának magyarázata.	
A talaj kialakulásának fizikai, kémiai és biológiai feltételei.	A víz és jég sűrűségváltozásának jellemzői, grafikon értelmezése.	< a levegő összetétele III.
Lejtős tömegmozgások, a felszínen lefolyó víz munkája.	Látott felszínformákból következtetés a létrehozó külső erőkre.	< sav-bázis reakciók II.
A jég és a szél felszínformáló hatása; az élővilág és a gazdálkodó ember felszínalakító hatásai.		> fenntartható gazdálkodás XIX.
Az állatvilág és az ember felszínformáló hatásai (antropogén geomorfológia).		
Problémák (9-10.) Mitől függ az éghajlat (klíma)? Hogyan befolyásolja a Föld alakja a napsugarak hajlásszögét? Ennek milyen hatása van a Föld felmelegedésére? Milyen tényezők módosítják a szoláris éghajlati övezetek határait? Hogyan alkalmazkodtak az életközösségek az egyes övezetek környezeti feltételeihez? Milyen felszínformáló folyamatok jellemzők az egyes övezetekre?		

Hogyan következtethetünk az élőlények testfelépítésből a funkciókra, a funkciókból a környezet feltételeire?		
9. Szoláris és földrajzi övezetesség Szoláris övezetesség, földrajzi övezetesség. A tengelyferdeség és a nevezetes szélességi körök kialakulásának kapcsolata. Az időjárás és az éghajlat kapcsolata.	Az éghajlat kialakulásában és változásában szerepet játszó csillagászati adottságok és a geoszférák hatásainak magyarázata. A szárazföldek és a tengerek éghajlatmódosító hatásának értelmezése. A légkör fizikai folyamatainak eltérő tér- és időléptékű jellemzése.	> Hőtan, hőtágulás IV.
10. A biomok földrajzi rendje és élővilága A Föld éghajlata övezetes elrendezésű. Az általános légkörzés és az övezetek jellemző éghajlata. Az éghajlattól függ a folyók vízjárása, a felszínformák pusztulása, a természetes növénytakaró és annak állatvilága és a talajok kialakulása. A forró, a mérsékelt és a hideg éghajlati övezet és azok éghajlati övei.	Klímadigramok, szaktérképek alapján az egyes éghajlati övezetek és azok öveinek jellemzése. Az évi hőmérséklet- és csapadékjárás, a folyók vízjárása, a talaj és a természetes növénytakaró sajátosságainak összefüggései (esőerdő, szavanna, téritői sivatag zonalitása, valódi mérsékelt övben a lombhullató erdő, erdőssztyepp, sztyepp, mérsékelt övi sivatag zonalitása).	< az élőlények környezete és viselkedése XVII. < szaktérképek I.

A csapadékatlagok, a besugárzás, a kőzetminőség, az aprózódás és a mállás kapcsolata. Milyen okokra vezethető vissza az egyes övezetek, illetve övek kialakulása? A hegyvidéki övezetesség. Alkalmazkodás a nedves és a száraz környezethez (mohák, kaktuszok). Alkalmazkodás az évszakos változásokhoz (évgyűrűk, lombhullatás). Alkalmazkodás a nedves és a száraz környezethez (kételtűek – hüllők). Alkalmazkodás a hideghez és a meleghez (emlősök, madarak). Alkalmazkodás a táplálékforrás évszakos váltakozásához (vándorlás, téli álom).	Klímadiaagram alapján a mérsékelt övezet jellemzése, az óceántól való távolság és csapadékképződés összefüggésének kapcsolata. A hegységekben az éghajlati és növényzeti övek függése a hegység magasságától és földrajzi szélességétől. Bőrszövet (kutikula, gázcserenyílások), szaporodásmód (megtermékenyítés módja), szervek (gumók), kapcsolata a környezet víztartalmával. A környezet évszakos változásaihoz való alkalmazkodás magyarázata néhány példán (monszun, hideg övezet). Szaporodási stratégia és a környezet kapcsolatának magyarázata néhány példán (kérészetűek, liánok, a rovarbeporzás változatai). A kültakaró, a légzés, a szaporodás alkalmazkodásának magyarázata néhány példán. A napi és évi életritmus és a környezet jellemzői összefüggésének elemzése néhány példán.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Külső geoszférák, aprózódás, mállás, kőzetminőség, erózió, a víz, a szél, a jég pusztító és építő munkája, állandó, változó, erősen változó koncentrációjú gáz, troposzféra, sztratoszféra, mezoszféra, exoszféra, ionoszféra, albedo, a	

	hőmérséklet napi és éves járása, izoterma, izobár, termikus egyenlítő, főnszél, harmatpont, relatív páratartalom, felhőtípus, talaj menti csapadék, hulló csapadék, időjárás-előrejelzés, ózonréteg, globális felmelegedés, savas csapadék, talajvíz, belvíz, rétegvíz, hévíz, vízrendszer, fertő, mocsár, láp, eutrofizáció, szakaszjelleg, gleccser, moréna, karsztjelenség, karsztforma. Szoláris éghajlati övezetesség, valódi éghajlati övezetesség, földrajzi övezetesség, övezet, öv, terület, vidék, zonális talaj, természetes élővilág, függőleges övezetesség, erdőhatár, hóhatár. Topográfiai fogalmak: Karib (Antilla)-tenger, Csád-tó, Tanganyika-tó, Szt. Lőrinc-folyó; Holt-tenger, Aral-tó, Jenyiszej, Ebro, Elba, Fekete-tenger, Rajna, Genfi-tó, Gyilkos-tó, Olt, Szent Anna-tó, Vág, Visztula, Bodrog, Hernád, Szamos, Száva, szegedi Fehér-tó, Szelidi-tó. Golf-, Észak-atlanti-, Labrador-, Humboldt-, Oja-shio-, Kuro-shio-áramlás.
--	--

10. évfolyam

Tematikai egység	VII. Haladó mozgások	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Helyváltoztatás, viszonyítási pont ismerete. Méretek, mértékegységek, mérés fogalma. Út-idő kapcsolat, sebesség, átlagsebesség jelentése. Egyenes vonalú mozgások, körmozgás jelenségének ismerete. Gyorsulás fogalmának bevezetése. Az erő fogalma, mérése. Az erő kapcsolata a sebességváltozással.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A természeti környezet állandóságának és változásának leírása, magyarázatának megismerése. A nyugalom és mozgás viszonylagosságának felismerése. A mozgó testek állapotának leírásához használható mennyiségek, mértékegységek megismerése, mérése, összefüggéseik alkalmazása. Az egyenes vonalú mozgások jellemzése, összevetése a hétköznapi haladó mozgások tapasztalataival. A mozgások okát jelentő erő fogalmának megalkotása, hatásának, mértékének értelmezése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok

Problémák Mit jelent a „minden szakadatlan mozgásban van” kijelentése? Milyen fizikai mennyiségekkel lehet mérni, leírni az egyszerű mozgásokat? Milyen hatás vezethet a mozgások okának felderítéséhez? Milyen törvények írják le a mozgások során létrejövő jelenségeket? Hogyan lehet értelmezni, alkalmazni a fogalmakat, törvényeket a hétköznapi megismerés során megfigyelhető mozgásokra, változásokra?		
1. Mozdásban Az egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgások jellemzése és összehasonlítása. Pálya, út, elmozdulás. A vonatkoztatási rendszer. Átlagsebesség, pillanatnyi sebesség. A gyorsulás. A szabadesés. A nehézségi gyorsulás.	Összefüggések meghatározása a mozgó testek által megtett távolságok és a mozgás közben eltelt idő között, kísérletek, mérések elvégzése az összefüggések igazolására. Az egyenes vonalú mozgások megkülönböztetése és összehasonlítása: adatok és grafikonok elemzése, a mozgások mért, számított értékei alapján.	> matematika: arányosságok, függvények
2. Az erő A lendület származtatása, a lendületváltozás alapján bevezetett erő fogalma. A mozgásokról szerzett tapasztalatok, megfigyelések magyarázata Newton törvényei alapján: a tehetetlenség törvénye, a dinamika alapegyenlete, a hatás-ellenhatás.	A newtoni mechanika kialakulásának történeti bemutatása. Newton törvényeinek értelmezése és alkalmazása a mozgások sajátosságainak elemzésére, a hétköznapi mozgások tapasztalatainak magyarázatára: kísérletek	> művészettörténet: a barokk kor művészete és tudománya > az égitestek mozgása I., XVI

A nehézségi erő, a súly. A rugalmas alakváltozás. A súrlódás jelensége: csúszási súrlódás, tapadási súrlódás, gördülési ellenállás.	bemutatásával, értelmezésével, megtervezésével. Egyszerű kísérletek tervezése, elvégzése, mérések végrehajtása.	> fémek nyújtása, alakítása az ötvösművészetben > súrlódás a kerámiaművészetben (korongozás)
3. Az energia A mechanikai energia létrehozása, fajtái, átalakításuk: mozgási energia, helyzeti energia, rugalmas energia.	A mechanikai energia fajtáinak megkülönböztetése: az egyes energiák értékét meghatározó tényezők megállapítása egyszerű kísérlettel, következtetés az energiafajták átalakításának lehetőségeire, megoldásaira.	> megújuló energiaforrások XVIII.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Helyzetmeghatározás, távolságmérés, időmérés, egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgások, lendület, Newton törvényei, tehetetlenség, erő, hatás-ellenhatás, mechanikai energia.	

Tematikai egység	VIII. Periodikus mozgások	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A körmozgás jellemzői. A rezgések jellemzői. A hullámok terjedése. A hang fizikai jellemzői, a hallás. Ultrahangok jelentősége. A Föld rengései. Zajszennyezés.	

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A periodikus mozgások kialakulásának és sajátosságainak: kinematikai és dinamikai jellemzőinek megismerése. Jelentőségük értékelése: természeti, technikai, művészi és hétköznapi példák segítségével. A körmozgás, rezgőmozgás, hullámmozgás összefüggésének felismerése, rendszerbe foglalása. A hangok fizikai jellemzőinek, az akusztikai lánc: hangkeltés, hangterjedés, hallás folyamatának megismerése, értelmezése. Az ultrahangok jelentőségének bemutatása, az alkalmazás példáin keresztül.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Problémák			
Milyen fizikai alapok biztosítják a természetben, a hétköznapiakban kialakuló periodikus mozgásokat? Hogyan magyarázható a körmozgás, rezgőmozgás, hullámmozgás jelensége, a jellemzőik, összefüggéseik, gyakorlati példák alapján?			
Hogyan értékelhető a hanghullámok szerepe, jelentősége a megismerés: az érzékelés, észlelés folyamatában?			
1. Körforgás			
A körmozgás kinetikai és dinamikai leírása: a mozgást jellemző fizikai mennyiségek jelentése, mértékegysége (kerületi sebesség, fordulatszám, szögsebesség, periódusidő, centripetális gyorsulás, centripetális erő).	A periodikus mozgások típusainak, jellemzőinek megismerése, a leírásukhoz, értelmezésükhöz szükséges fogalmak, összefüggések értelmezése.		
A forgási állapot kialakulása: a perdület fogalma, hatása a forgó testek mozgására.	A kialakulásukhoz szükséges feltételek vizsgálata, a mozgások sajátosságainak, törvényszerűségeinek, hatásainak, gyakorlati jelentőségüknek a bemutatása – hétköznapi példák segítségével – képek, ábrák, animációk, egyszerű kísérletek bemutatásával, elemzésével.		> forgómozgás, egyensúly a táncművészetben
2. Mechanikai rezgések, hullámok			

A rezgőmozgás kialakulása, jellemzői, a rezonancia jelensége. A körmozgás és a rezgőmozgás kapcsolata. Az ingamozgás, a Föld forgása. A hullámok keletkezése, fajtái, terjedésük: visszaverődés, törés, elhajlás, interferencia, a polarizáció. Az állóhullámok kialakulásának jelensége.	A természetben, a hétköznapokban, a művészetben megjelenő periodikus mozgások felismerése, a folyamatok fizikai háttere fontosságának értékelése. A Foucault-inga kísérlet megismerése és értelmezése. A hullámterjedés gyakorlati jelentőségének bemutatása, alkalmazások elemzésével. A teljes természeti környezetre (mikrovilágtól a földi környezeten át a Világegyetemig) érvényesen a rezgések, hullámok megjelenésének, hatásának megfigyelése, összevetése. A rezgéskeltés és a hullámterjedés kísérleti bemutatása.	> matematika: a periódusos jelenségek matematikai leírása, az időbeli változások ábrázolása < a Föld mozgása I., VI. < a rezgő részecskék állapota, energiaátadása III., VI., XIV < földrengések, lemeztektonika, ár-apály jelensége V., VI.
3. A hangok világa A hangok fizikája: a hangok keletkezése, terjedése, a hallás folyamata. A hangok szerepe a természetben, a zenében, az ultrahangok jelentősége a természetben, a technikában, a gyógyászatban.	A hangkeltés, hangterjedés kísérleti bemutatása. A hangok jelentőségének bemutatása, értékelése az emberi megismerés folyamatában, a zenei hangok kialakulásában. Hangszerek hangképzésének, hangminőségének összehasonlítása. A Doppler-hatás megismerése, értelmezése.	> zene: a fizikai rezgések, hullámok, fizikai jellemzők (frekvencia, amplitúdó, hangnyomás, intenzitás) szerepe a zenei hangok kialakulásában, tulajdonságaik meghatározásában (hangerősség/hangosság, hangmagasság, hangszín) > légzés és hangképzés XI. > hangzók képzése (magyar nyelv) > modern csillagászat XV.

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Körmozgás, periódusidő, fordulatszám, kerületi sebesség, szögsebesség, forgómozgás, perdület, frekvencia, amplitúdó, rezgőmozgás, hullámmozgás, hullámhossz, állóhullámok, hangok, hallás, ultrahangok.
----------------------------	---

Tematikai egység	IX. Szerves szénvegyületek		Órakeret 18 óra
Előzetes tudás	Növényi és állati tápanyagok, élelmiszerek. Szénhidrátok (szőlőcukor, keményítő). Alkoholok, szerves savak (ecetsav), zsírok, olajok, fehérjék. Természetes és szintetikus szerves anyagok. A földgáz és a kőolaj keletkezése.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szerves vegyületek sokféleségének megismerése, nyersanyagként és energiaforrásként történő felhasználásuk jelentősége. A szerves vegyületek összetétele, szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések felismerése és alkalmazása. A szerves vegyületek előfordulása és jelentősége az élő rendszerek felépítésében és működésében. A hétköznapi életben előforduló szerves vegyületek megismerése, hatásaik, jelentőségük értékelése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Problémák			
Mi az oka a szerves szénvegyületek sokféleségének?			
Hogyan ismerhető meg a szerves molekulák szerkezete, térbeli alakja? Mi a jelentősége ennek az ismeretnek?			
Milyen módon kapcsolódhatnak össze a kisebb szerves molekulák óriásmolekulákká, illetve hogyan bonthatók le ezek alkotóegységeikre? Hogyan értelmezhető az oxidáció és a sav-bázis folyamat a szerves molekulák körében?			
Mi a jelentősége a szénvegyületeknek az energiatermelésben, az élő szervezetek felépítésében és működésében?			
Milyen felhasználási területei és egészségre gyakorolt hatásai vannak a szerves vegyipari termékeknek?			
1. Szénhidrogének			

A szerkezet variációi: példák szerkezeti izomériára. A szénvegyületek tetraéderes szerkezete telített szénhidrogénekben, példa térszerkezeti izomériára (kiralitás, van 't Hoff). Legfontosabb kémiai reakcióik. A szénhidrogének oxidációja, jelentőségük az energia felhasználásban. Biogáz. Szénhidrogének közvetlen kémiai átalakításaival létrehozható szerves vegyületek tulajdonságai, felhasználásuk (halogénidek, műanyagok). A műanyagok okozta környezeti károk megszüntetésének lehetőségei.	Kísérlet: gyertya égése és a láng szerkezete. A tapasztalatok értelmezése. Oxidáció, szubsztitúció, addíció és polimerizáció megkülönböztetése, példák, gyakorlati jelentőségük felismerése (pl. műanyagok). Szubsztitúciós reakciókkal létrehozható néhány vegyület (egyenlet). A felhasználás környezeti következményeinek elemzése. Térszerkezet és izoméria bemutatása pl. pálcikamodellel. Az eltérő szerkezet néhány lehetséges gyakorlati következményének megfogalmazása (pl. oktánszám).	< oxidáció II. < a kőolaj mint ásványkincs V. > freonok hatása az ózonra XVIII.,üvegházhatás XVIII. < összeg- és szerkezeti képlet II.
2.Oxigéntartalmú szénvegyületek A funkciós csoportok szerepe az oxigéntartalmú vegyületek megkülönböztetésében, rendszerezésében. Az alkoholok kémiai sajátosságai, gyakorlati jelentőségük, élettani hatásai. A legfontosabb karbonsavak előfordulásának és felhasználásának jellemző területei.	Tetszőleges vegyület azonosítása funkciós csoport (oxo, hidroxil, éter, karboxil, észter) alapján. Észterképződés és hidrolízis felírása. Karbonsav sav-bázis reakciójának felírása. Az észterek legfontosabb csoportjainak (zsírok, olajok) és a	< sav-bázis reakciók II.

Az érzetek szerepe az élővilágban. Tisztítószer és kozmetikumok összetevői, hatóanyagai (felületaktív anyagok, membránok). A szénhidrátok csoportosítása, felépítése, élettani jelentősége.	belőlük nyerhető szappanok szerkezetének bemutatása. Kísérlet: szőlőcukor és keményítő tulajdonságainak vizsgálata, magyarázata.	< felületaktív anyagok III. < fotoszintézis egyenlete II. > vércukorszint XI.
3. Nitrogéntartalmú szénvegyületek Ammónia és aminosav sav-bázis sajátosságai. A fehérjék kialakulása, kémiai összetétele, szerkezete, tulajdonságai. A fehérjék szerepe az élő szervezetek felépítésében és működésében, az enzimek hatásának magyarázata. A fehérjék mint kolloidok. Az élelmiszerek összetevői, hatásuk az egészség megőrzésére.	Peptidkötés kialakulása és hidrolízise (egyenlet). Enzimhatás magyarázata a kulcszár modell alapján. Enzimméreg hatásának értelmezése. Teljes értékű fehérjék magyarázata.	> aminosavsorrend, fehérjeszintézis (DNS) XII. < katalízis III. a gyapjú, a selyem szerepe a textilművészetben
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Szénhidrogének, földgáz és kőolaj, funkciós csoportok, alkoholok, karbonsavak, érzetek, lipidek, tisztítószer és kozmetikumok, felületaktív anyagok, membránok, szénhidrátok, édesítőszer, fehérjék, kolloid rendszerek, enzimek, műanyagok.	

Tematikai egység	X. Sejtbiológia	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Sejt, sejtípusok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Struktúra és funkció összefüggéseinek vizsgálata az élőlényekben. Alapegységek (sejtek) sokaságának (szövetek) rendeződési módjaival a csoporttulajdonságok megértése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák Milyen alapegységekből épülnek fel az élő szervezetek? Hogyan szerveződnek? Milyen összefüggések (korrelációk) figyelhetők meg az egyes struktúrák és funkciók között? Hogyan határol, és miképpen köt össze a külvilággal a sejthártya? Mi a sejteket tagoló belső terek szerepe? Hogyan jöhettek létre a sejtalkotók? Miképpen üzennek egymásnak a sejtek? Mely működésekhez szükséges energiabefektetés, és hogyan jutnak a sejtek ehhez az energiához? Milyen anyagokat kell kívülről fölvennie a sejteknek, és melyek azok, melyeket maga is elő tud állítani?		
1. Szerveződési szintek		
A sejt mint az élet alapegysége (Pasteur). Baktériumok, gombák, növények, állatok sejtjei (membrán, sejtfal, sejtmag, színtest, zárványok, üregek). Az egysejtűek alkalmazkodása a változatos életterekhez. Az egysejtűek gyakorlati jelentősége, felhasználása.	Az ősnemzést cáfoló kísérletek céljának és módszerének megfogalmazása, a következtetés levonása. Baktérium, állati és növényi sejt fölismerése, a látható különbség megfogalmazása. Lebontó, élősködő, szimbionta és autotróf egysejtűek gyakorlati fontosságának megfogalmazása (élesztő, járványos betegségek, bélbaktériumok).	> az élet keletkezésének kérdése XVI. > fertőzések és az immunrendszer kapcsolata XI. < diffúzió, ozmózis III.

Soksejtűek szerveződési szintjei: a sejtalkotó, a sejt, a szövet és a szerv.	A szerveződési szint és a rendszertani csoport megkülönböztetése.	> korrelációk és az evolúció elmélete(i):XVI.
2. A sejt részei és kapcsolatai		
A határoló membrán szerepe a sejt életében.	A membrán-elkülönítő (lipidek) és -összekapcsoló (fehérjék) szerepének magyarázata.	< micellák III; membránlipidek IX. > fehérjék IX.
Táplálkozás endocitózissal és sejten belüli emésztéssel.	Aktív és passzív szállítás megkülönböztetése, példák.	
Anyagok továbbítása és kijuttatása.	A membránfehérje-funkciók értelmezése és jelentőségük megfogalmazása: ingerlékenység (idegsejt), azonosító jel (immunológiai összeférhetetlenség), jelfogó (hormon receptor), rögzítő.	> idegrendszer, hormonok, immunitás XI.
A membrán fehérjéinek szerepe: jelfogás, rögzítés, pumpák. Ingerület-továbbítás. Aktív és passzív anyagszállítás.		
Sejtváz, ostor, csilló.		
Kettős membránnal határolt sejtalkotók: sejtmag, színtest, mitokondrium.	A sejtszervecskék belső szimbiózis elméletét alátámasztó érvek megfogalmazása.	> szimbiózis XVIII
Elmélet eredetükről, ennek bizonyítékai (Margulis).		
3. A sejtek energiaforgalma		
Az anyagcsere felderítésének néhány módszere (izotópos nyomjelzés, enzimmérgek hatása).	Az enzimek anyagcserében betöltött központi szerepének magyarázata, gátlásuk vagy aktiválásuk szerepének megfogalmazása.	< enzimek IX. < izotópok II.
Az ATP mint általános energiaátadó molekula.	Sejtmérgekkel szembeni fokozott óvatosság indoklása (cianidok, gombamérgek).	> környezetszennyezés XVIII.
A fotoszintézis két lépése és termékei.		

Az erjedés és a biológiai oxidáció elkülönítése (Pasteur). Erjedési típusok. A biológiai oxidáció termékei. Zsákcúrkák az anyagcsere-térképen (esszenciális aminosavak, vitaminok, tejcukor-érzékenység).	A fotoszintézis és a biológiai oxidáció helyszíneinek és kapcsolatának elemzése. A minőségileg változatos táplálkozás szükségességének magyarázata.	< globális anyagáramlás XVIII. < redoxi-reakciók II. > emésztés, felszívás XI.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Sejt, sejtmag, szövet, szerv, korreláció, lebontó, élősködő, szimbionta, autotróf, membrán, belső emésztés, receptorfehérje, aktív és passzív transzport, erjedés, vitamin, diéta.	

Tematikai egység	XI. Az emberi szervezet	Órakeret 22 óra
Előzetes tudás	Az élőlény mint nyílt rendszer. Energianyerési módok az élővilágban. A legfontosabb szerves molekulatípusok. A sejt energianyerő folyamatai.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A szervezet rendszerszerű szemléletének erősítése. A felépítés és a működés közötti kapcsolat értelmezése az egyes szervrendszerek vizsgálatakor. A szervrendszerek egészségét fenntartó, és betegségeik kockázatát csökkentő életmód elsajátítása, szokások, értékrendek, gyakorlati készségek erősítése. Gyakoribb veszélyes állapotok felismerésének képessége. Rendszerszemlélet és oksági gondolkodás fejlesztése a szabályozó rendszerek működését feltáró kísérletek értelmezése során. Az absztrakt gondolkodás fejlesztése az életfolyamatok szabályozásáról és vezérléséről alkotott modell általánosításával, az idegi és hormonális szabályozás közötti hasonlóságok és különbségek, valamint az egységes (neuroendokrin) rendszerbe kapcsolódás felismerése során.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok

Problémák (1) Miért van szükségünk a különféle tápanyagokra? Hogyan függenek össze a sejtekben zajló folyamatok a táplálkozásunkkal? Mi történik az elfogyasztott ételekkel a tápcsatornában és mi történik velük a szervezetben ezután? Milyen minőségi és mennyiségi szempontokat kell figyelembe venni a megfelelő táplálkozás érdekében?		
1. Emésztés, felszívás Az emésztés alapfolyamatai és helyszínei. Emésztőnedv és enzim. Termelődésének szabályozása (Pavlov). A felszívás helyszínei. A máj szerepe. Az egészséges táplálkozás feltételei.	A táplálkozás szervezet- és sejtszintű folyamatainak összefüggésbe hozása. A nyílt rendszer működésének értelmezése az anyagcsere példáján. A tápcsatorna-szakaszokban végbemenő élettani folyamatok értelmezése, ennek alapján folyamatelemzés (ábrázolás, ábraelemzés). Egy szerv több funkciójának értelmezése a máj példáján. Vita a különböző táplálkozási szokások (pl. vegetarianizmus) előnyeiről és veszélyeiről.	< nyílt rendszerek IV. < hidrolízis IX. < sejtanyagcsere X.
Problémák (2) Milyen folyadékterek fordulnak elő a szervezetünkben? Mi a kapcsolatuk? Miből áll, hogyan keletkezik, hogyan és miért alvad meg a vér? Hogyan biztosítja a szív a vérkeringés irányát és változó teljesítményét? Mi az erek feladata? Miért változó a vizelet mennyisége és összetétele? Hogyan függ ez össze a belső környezetünk viszonylagos állandóságával?		
2. Keringés és belső környezet Az egyirányú keringés fölismerése, oka (billentyűk, Harvey).	A nedvkeringés rendszerszemléletű értelmezése, a testfolyadékok megkülönböztetése és összefüggésük felismerése.	< ozmózis, kolloidok III. < tápanyagok IX.

Vér, vérplazma és nyiroknedv különbsége. A bennük keringő tápanyagok és bomlástermékek. Az oxigén szállítása. A szív részei és működése. Artériák, vénák és kapillárisok kapcsolata, működése. Vérnyomás, pulzus, mérése. Vérzés, vérzéscsillapítás, sebkezelés. Véralvadás. A keringési rendszer egészsége, betegségei (magas vérnyomás, trombózis, infarktus). A tüdő és a vese szerepe a kiválasztásban. A szűrletképzés és visszaszívás folyamata és lépései. A vízvisszaszívás szabályozása. A kiválasztó rendszer egészsége.	A véralvadás folyamatának egyszerű magyarázata, a trombózisos betegségekkel való összefüggésbe hozása. Struktúra-funkció kapcsolat elemzése az érrendszer és a szív működés példáján. Körfolyamat értelmezése a szívciklusban. Vérnyomás- és pulzusmérés: önvizsgálat és osztálytársakon; statisztikai átlag számolása és ábrázolása. A vese felépítése és a benne végbemenő élettani folyamatok összefüggésbe hozásán alapuló folyamat elemzés (ábrázolás, ábraelemzés).	< szén-dioxid, szénsav reakciói II. < enzimek IX. < nyomás IV.
Problémák (3-5) Mi a légzés élettani szerepe, hogyan függ össze a légzés a sejtjeinkben zajló folyamatokkal? Hogyan megy végbe a ki- és belégzés folyamata? Hogyan szabályozza a szervezet a légzés teljesítményét? Hogyan és miért változik a be- és kilélegzett levegő összetétele? Mi az összefüggés a légzés és a hangképzés között? Hogyan kapcsolódnak egységes rendszerré a csontjaink? Milyen mechanikai elvek alapján írható le mozgásunk? Hogyan épül föl a bőrünk, milyen szerepet játszik életműködéseink szabályozásában? Hogyan ápolhatjuk a bőrünket? Milyen kép él bennünk a testünkről? Hogyan változott a szépségideál a múltban, és mi határozza meg a jelenben? El tudjuk-e fogadni a saját testünket?		

3. Légzés A légutak és a tüdő fölépítése, a légcsere mechanizmusa. A légzőmozgásokat befolyásoló hatások (léghólyagok feszülése, széndioxid-szint). Védekező reflexek. Hangadás. A légzőrendszer egészsége.	A légzés szervezet- és sejtszintű folyamatainak összefüggésbe hozása. A légutak és a tüdő felépítésének, a bennük végbemenő élettani folyamatoknak az elemzése (ábrázolás, ábraelemzés). A gégeműködés összekapcsolása a fizikai ismeretekkel. Légszennyezési adatok értelmezése. A dohányzás kockázatainak elemzése.	< biológiai oxidáció: II, X. < gázok III. < redoxi- és sav-bázis reakciók II. < rezgő mozgás, rezonancia: VIII. > daganatos megbetegedések XII.
4. Mozgás A csontok kapcsolódási módjai, ezek funkciói. Az ízületek fölépítése. A csont-izom rendszer mint emelő. A mozgási szervrendszer egészsége, a sérülések megelőzése.	A csontok mechanikai szerkezete, kémiai összetétele és biológiai funkciója közötti összefüggések megfogalmazása. Csontváz(makett), koponya tanulmányozása: a csont – izom kapcsolatok mechanikai értelmezése (emelő-elv). Az izomrendszer összhangjának elemzése (hajlító-feszítő). Elsősegélynyújtás különböző típusú mozgásszervi sérülések esetén.	< mechanika VII. < emelőelv VII.
5. A bőr felépítése és szerepe. Az erek, a zsírszövet és a mirigyek szerepe a hőszabályozásban. Bőrflóra, pattanás, mitesszer, hámlás. A bőr regenerációja. Bőrpigment, éghajlati	A bőr funkcióinak és felépítésének kapcsolata a szervezetszintű működésekkel – hőszabályozás elemzése. Bőrbetegségek: tünetek felismerése.	< hőleadás, hőszigetelés IV. < sugárzástípusok XIII.

alkalmazkodás, a napozás hatása, veszélyei. A bőr higiéniája. A napsugárzás (UV) károsító hatása, a bőrrák felismerhetősége, veszélyessége.	Érvek gyűjtése a testképre ható divatok veszélyeiről.	
Problémák (6) Hogyan őrizheti meg a soksejtű szervezet önazonosságát változó körülmények között is? Hogyan üzenhetnek egymásnak sejtjeink? Milyen kapcsolat van az idegi és a hormonális szabályozás között? Mi jellemzi munkamegosztásukat? Miben különbözik az idegsejt felépítése és működése a többi sejtétől? Hogyan képes válaszolni az idegrendszer a külső és belső ingerekre? Hogyan állítják elő és továbbítják az idegsejtek a jeleket? Milyen szabályozó rendszerek őrködnek létfenntartó életműködéseink felett? Hogyan alkalmazkodik szervezetünk a testi és lelki terheléshez? Melyek az idegrendszert érintő fontosabb rendellenességek, megbetegedések? Mit tehetünk megelőzésük érdekében?		
6. Idegi-hormonális rendszer A szabályozottság jellemzői: állapotérzékelés, negatív visszacsatolás. Technikai analógiák (Cannon). A belső összhang (homeosztázis) fenntartásának módjai, a kémiai (hormonok) és az idegi információátadás. Szabályozó (inzulin) és irányító-vezérlő (adrenalin, tiroxin) hatású hormonok. A cukorbetegség felismerése, típusai, okai, kezelése.	A hormonhatás specifikusságának magyarázata a hormon-receptor kapcsolódás alapján. A szabályozás és vezérlés fogalmainak alkalmazása a hormonális és idegrendszer működésének magyarázatakor. Az idegi és hormonális szabályozás összehangoltságának magyarázata a hipotalamusz-hipofízis rendszer felépítése és működése alapján.	< sejtmembrán fehérjék X. > génműködés szabályozása XII. > ökológiai szabályozottság XVIII. > nemi működések hormonális szabályozása XII.

A reflexek felismerése (Descartes, Pavlov). Az inger fogalmának értelmezése. Vegetatív működések szabályozása – stresszválaszok. Idegi-hormonális kölcsönhatások. Stressz és egészség (Selye). Érzékeszerveink (látás, hallás).	Elvégzett reflexvizsgálat értelmezése. A vegetatív szabályozás elemzése példákon. Az emberi szem és fül részeinek felismerése, a részek és funkciók kölcsönös megfeleltetése.	> kémiai és viselkedési függőségek XVII. < hangok VIII. > fény XIII.
Problémák (7) Miért van szükségünk biológiai „önvédelemre”? Mit jelent az önazonosság, és mi veszélyezteti ennek megőrzését? Hogyan győzi le szervezetünk a fertőzéseket? Miért következhet be az átültetett szervek kilökődése? Mi a magyarázata a védőoltások hatékonyságának? Milyen betegségeket sikerült leküzdeni, vagy visszaszorítani ezen a módon? Mi gyengíti, és mi erősíti immunrendszerünket? Milyen következménye lehet a meggyengült immunvédelemnek?		
7. Immunitás Az immunrendszer működésének felismerése (Semmelweis, Jenner). A védettség kialakítása (Pasteur). Az immunrendszer részei, gyulladás és fajlagos immunválasz. Vércsoportok, véradás, szervátültetés.	Az immunrendszer működését feltáró kísérletek és az arra adott magyarázatok értelmezése. Vérátömlesztés szabályainak értelmezése. A védőoltások indokoltságának értelmezése. A testi és lelki egészség közötti összefüggés biológiai magyarázata.	< membránfehérjék mint antigének IX., X. > társas viselkedés XVII.

Tülműködés (allergia) és működési zavarok. Stresszhatások és immunitás.		lámpaláz leküzdése az előadóművészetben
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tápanyag, alapanyagcsere, tápcsatorna, emésztőenzim, emésztés, felszívódás, légcsere, gázcsere, légutak, légzőrendszer, légzési perctérfogat, gége, hangszalag, asztma, folyadékter, vér, nyirok, véralvadás, trombózis, artéria, véna, kapillaris, vércső, kamra, pitvar, szívbillentyű, szív ciklus, perctérfogat, vérnyomás, ízület, függesztő öv, vázizom, ín, szalag, bemelegítés, nyújtás, hám, irha, bőr, bőralja, szőrtüsző, verejtékmirigy, faggyúmirigy, pigment, homeosztázis, vezérlés, szabályozás, negatív visszacsatolás, hormon, receptor, belső elválasztású mirigy, hipotalamusz, agyalapi mirigy-, pajzsmirigy-, hasnyálmirigy-, mellékvese-hormonok, idegsejt (neuron), reflexkör, vegetatív idegrendszer, agytörzs, agykéreg, dúc, mag, ideg, pálya, szürkeállomány, fehérállomány; fertőzés, járvány, higiénia, szerzett (specifikus) immunitás, antigén, antigén felismerés, antitest (immunglobulin), nyiroksejt (limfocita), Rh és ABO vércsoportrendszer, védőoltás, immunizálás, allergia.	

11. évfolyam

Tematikai egység	XII. Nemzedékről nemzedékre – Genetika és szexualitás	Órakeret 22 óra
Előzetes tudás	A sejt felépítése. Vércsoport-antigének. A fehérjék szerkezete. Élettan: hormonok hatásmechanizmusa, visszacsatolások.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az információ-kifejeződés folyamatainak megértése az élővilágban. A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása. Vizsgálati módszerek, tudományos eredmények és ezek érvényességi körének értelmezése. A vezéreltség, szabályozottság általános mechanizmusainak megértése a szaporodás és az öröklődés kapcsolatainak példáján. Az egyirányú és a körfolyamatok közti különbség megértése a nemi működések példáján.	

	A felelős párkapcsolatok gyakorlását és a pályaválasztást segítő önismeret fejlesztése. Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének megértése. Az érveken alapuló vitakultúra fejlesztése, a felelős állásfoglalás iránti igény felkeltése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák Mi magyarázza az öröklött tulajdonságok megjelenését vagy eltűnését? Milyen mértékben befolyásolhatja a környezet vagy a nevelés az öröklött jellegek megnyilvánulását? Mi az oka és jelentősége biológiai sokféleségünknek? Miből vannak, hol vannak és hogyan működnek a gének? Mi rögzíti bennük az információt? Mi hangolja össze sejtjeink génműködését? Miért jönnek létre daganatos megbetegedések? Miért fejlődünk, öregszünk, és miért halunk meg? Hogyan, miért és milyen mértékben avatkozhat bele az ember a genom működésébe? Mi magyarázza az ivaros úton létrejött utódok sokféleségét, az ivarsejtek és az ivarsejteket létrehozó egyedek különbségeit, a férfi és nő biológiailag eltérő jellemzőit? Ismeretek: A gének szerepe a tulajdonságok örökítésében, a sejtműködés vezérlésében, a nemi különbségek kialakításában, a sokféleség megteremtésében és fenntartásában.		
1. Mendeli genetika Mendel szemléletmódja (a gén mint szerkezet nélküli egység), módszere, eredményei. Allélkölsönhatások (dominancia). Példák emberi tulajdonságok öröklődésére. A beltenyésztés és kockázata (állattenyésztés). Példák hajlamok öröklésére. Kockázati tényezők és gének kölcsönhatása. Az egyén és a	Mendel módszereinek, eredményeinek és ezek érvényességi körének értelmezése. Öröklött jelleg megjelenésének számszerű megadása (az öröklésmenet ismeretében). Következtetés allélkölsönhatásra (az eloszlás ismeretében). Családfa elemzése, ikervizsgálatok értelmezése.	> matematikai valószínűség > állatok és növények nemesítése XVI. > öröklött viselkedésformák XVII. < anyagcsere-zavarok XI.

társadalom együttélése öröklött hiányokkal (diéta). A környezet hatása mennyiségi jellegek öröklésére, sok gén – egy tulajdonság kapcsolat.	Kockázati tényező és elővigyázatosság értelmezése genetikai példán. Minőségi és mennyiségi jelleg megkülönböztetése. Mennyiségi eloszlás grafikus megjelenítésének értelmezése.	
2. Molekuláris genetika A genetikai kapcsoltság és oka (kromoszómák). A számtartó és a számfelező osztódás; a sejtciklus. A nukleinsavak alapfölépítése. A vírusok szaporodása, vírus okozta betegségek. Testi és ivari kromoszómák. A DNS megkettőződése, információáramlás a fehérjék szintézise során (gén > fehérje > jelleg). A mutációk típusai, gyakoriságuk, lehetséges hatásaik, mutagén tényezők (sugárzás, vegyületek).	Az osztódások szerepének értelmezése a testi és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség fenntartásában. A biológiai információ fogalmának értelmezése az örökítő anyag példáján. A nukleinsavak örökítő szerepének bizonyítása. Kodon-szótár használata. Génmutáció következményének értelmezése kodon-szótár segítségével. Mutagén hatások kerülésének, illetve mérséklésének módjai – magyarázat.	< a fehérjék szerkezete IX. < a sejt felépítése X. > irodalom, informatika: információ > elektromágneses és radioaktív sugárzások típusai XIII., XIV. > mutációk és evolúció XVI. > vegyszerek és mezőgazdaság XVIII.
3. A génműködés szabályozása Példa a génműködés szabályozottságára. A szabályozott működés zavara		

(daganatos betegségek). Őssejtek. A környezeti tényezők génmódosító hatásai (epigenetika). Tartós károsodás (szövetelhalás) és regeneráció. Az öregedés lehetséges okai. A géntechnológia lehetőségei, kockázatai és néhány alkalmazása (genetikailag módosított élőlények, génterápia). A genomika céljai.	Szabályozott génműködés értelmezése ábra alapján (pl. operon). Jó- és rosszindulatú daganat közti különbség értelmezése, daganatra utaló jelek fölismerése. Az egyéni különbségek szerepének magyarázata a gyógykezelésekben. A személyre szabott orvoslás biológiai hátterének megfogalmazása. A génterápia módszerének és etikai problémáinak összevetése, információforrások kritikus értékelése.	< szabályozottság XI. > molekuláris törzsfák XVI.
4. Szexualitás és egyedfejlődés Ivaros és ivartalan szaporodásformák az élővilágban. Klónozás. Kromoszomális, elődleges és másodlagos nemi jelek. A férfi és női ivarsejtek, ivarszervek felépítése, működése, a nemi működések szabályozása. Fogamzásgátlás. Családtervezés és lehetőségei. A megtermékenyülés, a méhen belüli élet fő jellemzői. A magzati élet védelme. Születés, a születés utáni élet fő szakaszainak biológiai jellemzői.	Az ivartalan és az ivaros szaporodás összehasonlító jellemzése. Az ivarsejtek összevetése. A ciklikus működések megértése. A családtervezés lehetőségei kapcsán érvek és tények megbeszélése. A magzat egészséges fejlődését biztosító feltételek magyarázata. Filmek, folyamatábrák, makettek értelmezése.	> állatok és növények nemesítése XVI. < szabályozottság, hormonok XI.

Kulcsfogalmak/fogalmak	Gén, allél, domináns, recesszív, homo- és heterozigóta, hajlam, beltenyésztés, kapcsoltság, kromoszóma (testi, ivari), mitózis, meiózis, mutáció, differenciálódás, őssejt, transzgén, GMO, genomika. Ivartalan és ivaros szaporodás (szexualitás), klónozás, tüsző, sárgatest, nemi hormon, ovuláció, menstruáció, megtermékenyülés, beágyazódás, magzat, méhlepény.
------------------------	---

Tematikai egység	XIII. Elektromágnesség	Órakeret: 14 óra
Előzetes tudás	Elektromos és mágneses jelenségek, az elektromos töltés, mágneses pólusok. A Föld mágnessége. Az elektromos vezetők, szigetelők. Az elektromos egyenáram, váltakozó áram. Generátorok, motorok. Az elektromos energia előállítása, szállítása, az elektromos hálózatok. Az elektromos áram élettani hatásai. A fény fizikájának alapjai, a fény felbontása. A látás fizikai alapjai. A fényjelenségek gyakorlati alkalmazásai, hatásai.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A elektromos és mágneses jelenségek, kölcsönhatások összefüggésének megállapítása, az elektromágnesség fogalmának megalkotása, jelentésének feldolgozása. Az elektromos áram kialakulásának folyamata, az elektromos energia előállításának és felhasználásának lehetőségei, jelentősége. Az áram kémiai és mágneses hatása gyakorlati alkalmazásának bemutatása. Az elektromágneses hullámok kialakulásának, teljes spektrumának megismerése. A fény hullámmodelljének, a látás folyamatának értelmezése. Színek jelentőségének bemutatása a természetben és a művészetben. A fényterjedésén alapuló optikai eszközök használatának elemzése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák Hogyan alakította ki az elektromos és mágneses alapjelenségek megfigyelése, magyarázata a gyakorlati elektromosság és az elektromágnesség felhasználásának lehetőségeit? Milyen következményekkel jár az elektromos áram felhasználása gépek, készülékek működtetésében? Milyen lehetőségeket biztosít az áram kémiai és mágneses hatásának alkalmazása? Milyen hullámok alkalmazását teszi lehetővé az elektromágneses sugárzás teljes spektruma?		

Hogyan terjed a fény, mi jellemzi a látható fény hullámtartományát? Milyen optikai eszközök működése alapszik a fény terjedési jelenségein?		
1. Mezők kölcsönhatása Az elektromos áram kialakulása, vezetők és szigetelők. Áramvezetés folyadékokban, a galvánelemek kialakulása, működése. Az elektromos munka és teljesítmény. A mágneses mező jellemzése, az elektromos mező és a mágneses mező kölcsönhatása, az elektromágneses indukció jelensége.	Az elektromosság, az elektromágnesség technikai fejlődését megalapozó elméleti tudás kialakulásának és kibontakozásának rendszerezése források elemzésével, időskálák készítésével: korok, tudósok, kísérletek, felfedezések. Az áramvezetés tanulmányozása kísérletek, modellek-szimulációk segítségével. Az elektromos fogyasztás mértékének elemzése a háztartások adatai alapján. Az indukciót bemutató kísérletek értelmezése és elemzése.	< az elektromos töltések, elmozdulás az anyagokban, a szigetelők szerkezete II. < az elektromos áram kémiai hatása III. > gépek, készülékek a kerámia- és ötvösművészetben
2. Elektromos hálózatok A váltakozó feszültség és váltakozó áram jellemzői. A váltakozó áram előállítása, szállítása, a transzformátor felépítése és működése.	Az elektromos és a mágneses jelenségeken, kölcsönhatásokon alapuló technikai eszközök működése fizikai alapjainak bemutatása és értelmezése, modellek, ábrák, animációk megalkotásával, felhasználásával.	

3. Elektromágneses sugárzás Az elektromágneses sugárzás spektruma, az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása. A fény színekre bontása, hullámként való terjedése, a látás fizikai alapjai. A geometriai optika alapjai, az optikai eszközök működése.	Az elektromágneses hullámok kialakulásának, terjedésük törvényszerűségeinek megismerése, az elektromágneses sugárzás teljes spektrumának, alkalmazási lehetőségeinek bemutatása. A fény kettős természetéből adódó terjedési jelenségek vizsgálata kísérletekkel, modellek értelmezésével.	képzőművészet: a színek szerepe, jelentősége, az optikai illúziók hatása < látáshibák XI.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromos áram (egyenáram, váltakozó feszültség és áram) elektromos és mágneses mező, elektromágneses indukció, transzformátor, elektromágneses spektrum, elektromágneses hullámok, hullámoptika, geometriai optika.	

Tematikai egység	XIV. Modern fizika	Órakeret 16 óra
Előzetes tudás	Az atom fogalma, felépítése.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A klasszikus és a modern fizika témaköreinek, vizsgálati módszereinek megkülönböztetése. A modellalkotáson és a matematikai módszereken alapuló tudományos gondolkodás fejlődésének megértése. Az atomfizika és az atommagfizika alapvető fogalmainak, jelenségeinek megismerése. A tudományos felfedezések gyakorlati alkalmazásainak megismerése: az energiatermelésben, a technikában, a gyógyászatban.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák		

Hogyan változott meg a fizika elmélete és gyakorlata az anyag szerkezetéről alkotott tudás fejlődésével? Hogyan járultak hozzá az anyagi világ megismeréséhez az atom felépítését leíró, magyarázó modellek? Hogyan segítette elő az atommagon belüli kölcsönhatások megismerése a nukleáris energia termelését? Milyen hatása van a nukleáris sugárzásnak az élő rendszerekre? Milyen technikai alkalmazások – diagnosztikai és terápiás módszerek – teszik lehetővé az atomfizika felfedezéseinek gyógyászati alkalmazását? Milyen anyagvizsgálati módszerek alkalmazására nyílik lehetőség?		
1. Részecske és/vagy hullám A fény kettős természete, a foton. Az elektron kettős természete. A fénykibocsátás, fényelnyelés elmélete. Az atomok elektronszerkezete. A kovalens kémiai kötés. Elektronok több atom vonzásában: delokalizáció. Atomrács, rétegrács, fémek.	Az elemi részek természetének megismerése, az elektron és a foton részecske-hullám jellegének értelmezése. A vonalas színekép értelmezése a Bohr-modell (pályák) segítségével. Mengyelejev rendszerének értelmezése az atomok héjszerkezete alapján. Kovalens kötés magyarázata elektronpárokkal. Gyémánt, benzol, grafit, fémek elektronszerkezetének és fizikai tulajdonságainak kapcsolatba hozása.	< spektrum XIII. < molekulák II.
3. Radioaktivitás Erős kölcsönhatások. Izotópatomok.	A radioaktív sugárzás káros és gyógyító élettani hatásainak azonosítása.	< a sugárzások élettani hatásai XII.

A kötési energia. Természetes és mesterséges radioaktivitás. Gyógyászati diagnosztikai és terápiás módszerek. Anyagvizsgálati módszerek fizikai hátterének megismerése.	Az anyagvizsgálati módszerek fizikai alapjainak, technikai megvalósításainak megkülönböztetése, jelentőségük felismerése.	
4. Energiatermelés A maghasadás. A láncreakció. Az atombomba, az atomreaktor, az atomerőmű. A magfúzió.	A nukleáris energiatermelés jelentőségének értékelése, megvitatása. A maghasadáson és magfúzió alapuló energiatermelés lehetőségeinek összehasonlítása.	társadalmi ismeretek: a nukleáris energiáról alkotott nézetek, vélekedések, ítéletek > fenntarthatóság XVIII.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Atom, atommag, elemi részek, elektronszerkezet, foton, izotóp, erős kölcsönhatás, kötési energia, radioaktivitás, anyagvizsgálat, láncreakció, maghasadás, magfúzió, atombomba, atomreaktor, atomerőmű.	

Tematikai egység	XV. Csillagászat: a Világegyetem múltja és jövője – az Univerzum tudományos megismerésének lehetőségei és korlátai	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Nap, Naprendszer, a bolygók mozgása, általános tömegvonzás, Kepler törvényei, üstökösök, meteorok, meteoritok, kisbolygók, a Hold jellemzői.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A Világegyetem objektumainak, szerkezetének megismerése, az űrkutatás céljának, korszerű módszereinek, eredményeinek, korlátainak számbavétele. A Naprendszer felépítése, a bolygók összehasonlítása. A Nap és a Hold hatásának felismerése a Föld életére. A megismerés lehetőségeinek számbavétele: távoli	

	galaxisok azonosítása, megfigyelése során szerzett tudás jelentősége. A Világegyetem jövőjével kapcsolatos elméletek megismerése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák Hogyan változtak a Világegyetem megismerésével összefüggő elméletek? Hogyan bővült a Világegyetem megfigyelésének technikai háttere, melyek az űrkutatás korszerű módszerei, eszközei, korlátai és lehetőségei? Milyen fizikai, kémiai sajátosságok jellemzik a Világegyetem objektumait? Mi az ember helye, szerepe, lehetősége az Univerzum egészében, a természeti környezet megismerésének folyamatában?		
1. Az Univerzum megismerése A földi megfigyelések kiterjesztésének lehetőségei az Univerzumra: az űrkutatás módszereinek, eszközeinek fejlődése, sikerei, eredményei, korlátai. Távolság, összetétel, mozgásállapot vizsgálatára szolgáló módszerek.	Az ember tudományos megismerő tevékenysége lehetőségeiről, problémáiról, eredményeiről, korlátairól való tájékozódás, forrásfeldolgozás, érvelés, vita alapján. A Világegyetem szerkezetéről, anyagairól szerzett mai tudás legfőbb megállapításainak, következtetéseinek rendszerezése, összehasonlítása, elemzése.	< a tér mértékei, nagyságrendjei, a távolság és a hely meghatározása I.
2. A Naprendszer és az azon túli világ A Nap, a Hold sajátosságainak megismerése, hatásuk a földi	A Naprendszer objektumaival összefüggő ismeretek összefoglalása, a kutatásra váró	> a kémiai elemek kialakulása, fejlődése, a kémiai anyagok a

életre. A csillagfejlődés folyamata, a kémiai evolúció. A Naprendszer bolygóinak összehasonlítása mozgásuk, fizikai paramétereik, anyaguk, légkörük alapján. A távoli galaxisok felfedezésének eredményei, az exobolygók kutatása.	problémák megismerése, a lehetőségek bemutatása, megvitatása.	Világegyetem egészében és a földi környezetben XVII.
3. Az űrkutatás Az űrkutatás irányai, költségei, társadalmi hatásai, a kísérletek eredményeinek hasznosítása a földi körülmények között.	Az Univerzum kutatása eredményeinek, hatásainak értékelése. A technikai eszközök tökéletesítésének, a fejlesztés szerepének megítélése a Világegyetem megismerésében: adatok, kísérletek, filmek, források, képek elemzése. A Világegyetem keletkezésével, jövőjével összefüggő tudományos elméletek, nézetek, legfőbb megállapítások megvitatása.	filozófia: az ember helye, szerepe az Univerzumban, az emberiség múltja és jövője.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Űrkutatás, Nap, Hold, Naprendszer, csillagfejlődés, bolygók, exobolygók, galaxisok.	

12. évfolyam

Tematikai egység	XVI. Kibontakozás – evolúció a Földön	Órakeret 10 óra
------------------	---------------------------------------	-----------------

Előzetes tudás	Élőlények és élőlénycsoportok alkalmazkodása környezetükhöz. Földtörténeti események lemeztectonikai magyarázata. Az alkalmazkodások evolúciós értelmezése. A fejlődés jellemzői az egyéni életben.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A tudománytörténeti folyamatok értelmezése a modellek, az elképzelések, az egymást váltó vagy egymást kiegészítő elméletek megszületéseként és háttérbe szorulásaként. A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása. Evolúciós, környezet- és természetvédelmi szempontok összekapcsolása. Módszerek, tudományos eredmények és ezek érvényességi körének elemzése. Természeti értékek és károk, környezeti károk felismerése, a cselekvési lehetőségek felmérése, a környezet iránti felelős magatartás erősítése. A fejlődéstörténeti rendszer vizsgálatát szolgáló módszerek értelmezése. A kőzetbolygó, mint változó rendszer bemutatása. Az oksági gondolkodás erősítése. Helyes időképzet kialakítása, az események sorrendiségének felismerése. A környezet iránti felelősségérzet növelése. Megalapozott érvelés kialakulása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák Milyen volt az ősi Föld? Hogyan nyerte el mai arculatát? Mikor és hogyan jelent meg rajta az élet, és az hogyan befolyásolta környezetét? Miből következtethetünk ezekre a változásokra? Hogyan lehet megállapítani a kőzetek és az ősmaradványok korát? Miből következtethetünk a kontinensek egykori helyzetére, az ősi éghajlatra, és miért fontos ez a jelenben? Hogyan alkalmazkodnak az élőlénycsoportok a változó körülményekhez? Hogyan befolyásolta ezt a folyamatot az ember szándékosan (nemesítés), vagy akaratlanul (járványok kialakulása)? Milyen vizsgálatok alapján következtethetünk az élőlények evolúciós múltjára, és mi jelezhető előre a jövőből? Mikor és hogyan befolyásolhatják kis változások (pl. egyéni döntések) a jövőt meghatározó folyamatokat?		

1. A biológiai evolúció gondolata Darwin és kortársainak érvei a fajok változása mellett. Az evolúció darwini leírása. A populációgenetikai modell (véletlen, öröklődő variációk gyakoriság-változása). Szelekció-típusok. A genetikai változatosságot növelő és csökkentő tényezők. A fossziliák értelmezése: az egykori élőlények rekonstrukciója (korreláció), a lelet kora. A korreláció elve: összefüggés az egyes szervek között (Cuvier) – néhány példán. Rezisztens kórokozók, gyomok megjelenése és terjedése. Vitatott kérdések (irányultság, önszerveződés, emberi evolúció).	Az evolúciós gondolat változásának értelmezése. Populációgenetikai folyamatok értelmezése. A korreláció-elv alkalmazása. A módszerek korlátainak, feltételeinek elemzése. Érvek és ellenérvek összevetése, az evolúció mechanizmusaira vonatkozó információforrások kritikus felhasználása. Korreláció elemzése néhány példán (kétéltű bőre – légzése – környezete).	< mutációk XII. < izotópos kormeghatározás XIV.
2. A geoszférák története Az élettelen geoszférák történetének és a bioszféra evolúciójának főbb mozzanatai: az élet keletkezése, az eukarióta sejt kialakulása, az oxidáló légkör kialakulása, a soksejtű szerveződés, az élővilág szárazföldre lépése, az emberi tudat (önreflexió). Fajok nagy	Az élet spontán keletkezésével kapcsolatos néhány fő probléma értelmezése (a genetikai információ eredete, a működőképes enzimek létrejöttének kis valószínűsége). Tájékozódás a földtörténeti időskála eseményei közt (az élet megjelenése, nagy kihalások,	< nyílt rendszerek IV. < légkör VI. < oxidáció II., X. < fotoszintézis II, X. < lemeztectonika V.

rendszerinti egységeinek kihalása. A földtani kormeghatározás a kőzetek ásványainak izotópjai és a feltárt ősmaradványok alapján. A paleobiogeográfiai, paleomágneseességi vizsgálati módszerek. A hegységképződési ciklusok, a Kaledóniai-, Variszkuszi-, Eurázsiai- és Pacifikus-hegységrendszerek keletkezése. A tömeges kihalások (perm és kréta végi) lehetséges okai. Jégkorszakok és interglaciálisok: lehetséges öngerjesztő (pozitív) és gátló (negatív) visszacsatolási ciklusok.	hegységképződések hatása a földtörténetre, jégkorszakok). Magyarázatkeresés földtani eseményekre a kőzetek, földtani formák és ősmaradványok alapján. Érvek megvitatása a Föld (Naprendszeren belüli) különleges helyzetével kapcsolatban (hőmérséklet, anyagi összetétel, mágneses tér, a Hold szerepe). Az oxidáló légkör kialakulásnak feltételezett módja, következményeinek elemzése. A kőzetlemezmozgások hatása az éghajlatra, az élővilágra (állatföldrajzi határvonalak, ásványkincsek). A tömeges kihalások lehetséges okai mellett és ellen szóló geológiai-csillagászati érvek összevetése. A jégkorszakok hatásának értelmezése az északi félteke élővilágára, az ember elterjedésére.	< modern csillagászat XV.
Kulcsfogalmak/fogalmak	Evolúció, kiválogatódás (szelekció), fosszília, korreláció, törzsfa, jégkorszak, kormeghatározás.	

Tematikai egység	XVII. Környezet és viselkedés	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Öröklött és tanult magatartásformák, társas szükségletek, a kísérletezés módszerei és célja.	

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A viselkedés és a környezet kapcsolatának megfogalmazása, és ezen keresztül az állati és emberi viselkedés mint alkalmazkodási és környezetátalakító folyamat bemutatása. A pályaválasztást elősegítő önismeret, az önellfogadás, a társak iránti együttérzés fejlesztése. A személyes felelősség, valamint a szülők, a család, a környezet fontosságának felismerése a függőségek megelőzésében. Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének tudatosítása. Az emberfajták és kultúrák sajátosságainak és közös értékeinek fölismerése. A fogyatékkal élő emberek megértése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Problémák: Hogyan deríthető ki, hogy mit érzékelnek az állatok, és ebből mi a fontos számukra? Van-e célja és funkciója az állati (és emberi) viselkedéseknek? Mi az állati tájékozódás alapja? Miben közösek az emberi és az állati csoportok, és miben különbözünk egymástól? Hogyan befolyásolják a közösség elvárásai egyéni életünket és egészségünket? Mi ébreszti föl és mi gátolja az emberi együttműködés és agresszió formáit?			
1. A viselkedés kutatása			
Az inger, a kulcsinger és a motiváció. Az öröklött és tanult magatartásformák és azok kombinációi (Lorenz). Jelentős kutatók módszerei, tapasztalatai és magyarázatai (Pavlov, Skinner, Köhler). Az állati és az emberi tájékozódás és tanulás típusai. Memória és a tanulás (rövid- és hosszú távú memória, felidézés).	Az öröklött és tanult magatartásformák megkülönböztetése példák alapján. Vizsgálati módszer és eredmény kapcsolatának megfogalmazása etológiai példákon. Különböző tanulási módszerek gyűjtése, összehasonlítása különböző szempontok alapján (pl. hatékonyság). Az állati viselkedés megfigyelése, a tapasztalatok	< reflex az idegélettanban XI. < öröklött jellemzők: XII. emberi viselkedésformák művészeti alkotásokban	

	rögzítése és értelmezése (pl. természetfilm alapján).	
2. Evolúció és viselkedés A társas kapcsolatok típusai, szerepük a faj fennmaradásában. A segítőkézség génszintű (Hamilton) és csoportszintű magyarázata.	Szaporodási stratégiák, az állati viselkedés és a környezet összefüggéseinek elemzése (pl. territoriális viselkedés, hierarchia). A gén- és csoportszelekciós magyarázat előnyeinek és problémáinak összevetése.	> territórium XVIII. < szelekció, növénynemesítés XI.
3. Az ember mint társas lény Az állati és az emberi kommunikáció jellemzői. Az emberi csoportokra jellemző társas viszonyok: utánzás, empátia, tartós kötődés (párkapcsolat, család), csoportnormák és ezzel kapcsolatos érzelmek. A szabálykövetés és- teremtés, az idegen csoportoktól való elkülönülés és az eltérő csoportok közti együttműködés biológiai háttere. Az ember, mint megismerő lény (utánzás, belátás, párbeszéd, gondolati sémák, előítéletek). A megküzdési stratégiák. A depresszió, a feloldatlan stressz káros hatásai (agresszió, apátia, testi tünetek), a megelőzés és a feloldás lehetséges módjai.	Az állati és emberi kommunikáció formáinak összevetése vizsgált példákon keresztül. Az agressziót és gondoskodást kiváltó tényezők különbségeinek megfogalmazása az állatok és az ember között. Bizonyítás, meggyőzés, művészi hatás, manipuláció, reklám, előítélet fölismerése és megkülönböztetése. A kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeinek fölismerése.	< szabályozottság XI. kommunikációs eszközök metakommunikáció (művészetek)

			< stresszreakciók XI.
Kulcsfogalmak/fogalmak	Reflex, kulcsinger, motiváció, adaptáció, tanulás, kommunikáció, agresszió, altruizmus, kulturális öröklődés, kötődés, empátia, agresszió, csoportnorma, verbális/nem verbális kommunikáció, stressz, megküzdés, függőség.		

Tematikai egység	XVIII. Ökológia – fenntarthatóság	Órakeret 24 óra
Előzetes tudás	Élettelen környezeti tényezők és hatásuk az élőlényekre, a tűrőképesség, a faj.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az életközösségek vizsgálatán keresztül az azokra jellemző kölcsönhatások megismerése. Az életközösségek változásának, az anyagkörforgás folyamatainak megfigyelésén és vizsgálatán keresztül a ciklikus és lineáris változások megismerése. A terepen végzett vizsgálatok során a természeti rendszerek leírására szolgáló módszerek használata. Összetett technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzése. Lokális és globális szintű gondolkodásmód fejlesztése. Evolúciós magyarázat keresése biológiai és ezzel összefüggő fizikai, földrajzi, történelmi tényekre; az ember szerepének kritikus vizsgálata. A környezeti kár, az ipari és természeti-időjárás katasztrófák okainak elemzése, elkerülésük lehetőségei. Egészség- és környezettudatos magatartás kialakítása a hétköznapi élet minden területén, bekapcsolódás környezetvédelmi tevékenységekbe. Az ismeretek alkalmazása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és kisközösségekben.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák: Mely fajok és miért élnek közös élőhelyen? Milyen kölcsönhatások kapcsolják össze az együtt élő fajokat? Mi határozza meg egy élőlény szerepét az életközösségben? Mi magyarázza, hogy egyes fajok egyedszáma közel állandó, másoké hirtelen változásokat mutat? Hogyan határozzák meg a természeti feltételek az emberi létet? Milyen mértékig és mennyire tartósan befolyásolhatjuk e feltételeket? Mik a történelem biológiai tanulságai? Milyen gazdálkodási és gondolkodási- életmódbeli formák lehetnek fennmaradásunk feltételei?		
1. A populációk Egyed feletti szerveződési szintek leírására szolgáló néhány módszer. A populáció és életközösség (társulás) fogalma, jellemzői. A biológiai (ökológiai) indikáció. Populáción belüli és populációk közti kölcsönhatások: a szabályozás megvalósulása a populációk és a társulások szintjén. Járványok, hernyórágás: véletlenszerű és kaotikus létszámingadozások.	Biológiai jelzések (bioindikációk) megfigyelése és megfejtése. Az élőlények közötti kapcsolatok rendszerének elemzése. Összetett ökológiai rendszerek elemzése az interneten és az írott szakirodalomból gyűjtött anyagok alapján.	< szabályozás XI. < viselkedésökológia XVII.
2. Az életközösségek Az életközösségek vízszintes és függőleges elrendeződésének okai.	Életközösségek jellemzőinek vizsgálata terepen, a tapasztalatok rögzítése és értelmezése. A biológiai rendszerek térbeli és időbeli változásait leíró	< nyílt rendszerek IV.

Táplálékpíramis (termelő-, fogyasztó-, lebontó szervezetek). Táplálkozási hálózatok (biológiai produkció, biomassa). Gyöngyvirágtól lombhullásig: ciklikus folyamatok. Beerdősülés és leromlás: egyirányú változások.	grafikonok, diagramok értelmezése. Mennyiségi és minőségi változások okainak elemzése. Struktúra és funkció összefüggéseinek elemzése egyed fölötti szerveződési szinteken.	
3. Bio-geokémiai ciklusok A szén, oxigén és nitrogén körforgása a természetben. A Gaia-hipotézis (Lovelock). Emberi hatások (fokozódó üvegházhatás, az ózonréteg sérülése, savas esők, nitrátosodás). A környezeti kár fogalma. Hulladék (gazdálkodás). Megújuló és nem megújuló energiaforrások. A fosszilis és nukleáris energiaforrások kiaknázásának természeti következményei.	A legfontosabb vegyületek (víz, szén-dioxid, ammónia, nitrogén, nitrátok, szerves molekulák) átalakulási útjainak nyomon követése az egyes geoszférákban, egészségre gyakorolt hatásuk elemzése. Példák a globális körfolyamatok szabályozottságára. A környezeti kár csökkentési lehetőségeinek megfogalmazása (határértékek, adózás, szerződések). A klímaváltozás lehetséges hatásainak elemző értékelése (egészségügy, mezőgazdaság, életközösségek átalakulása). Az energiaforrások felhasználásának elemzése grafikonok, adatok alapján. Előnyök és hátrányok összevetése.	< a légkör összetétele, felmelegedése VI. < lemeztectonika V. < gázok sugárzáselnyelése XIII. < az éghajlat és a zonalitás VI.

		< energia VIII. < atomenergia XIV.
4. Történeti ökológia Az ember tájformáló hatása a történelem során (felszínformák, talaj, talajerózió, talajszennyezés, felszíni és felszín alatti vizek, vegetáció, életközösségek). Mikro- és makroklimatikus hatások. A járványok történelemformáló szerepe. Népességgrobbanás és -fogyatkozás okai és következményei (betegségek, védőoltások, technológiai újítások). A növekedés határai.	Önpusztító civilizációk és a természeti környezettel tartósan összhangban maradó gazdálkodási formák működésének elemzése (túllegeltetés, szikesedés, okai). Ártéri-fokos gazdálkodás elemzése ábra alapján. Példák elemzése a földművelés, erdészet, bányászat, ipar, vízgazdálkodás természetformáló hatásaira. Agrártájak és természetközeli tájak életközösségeinek összehasonlítása. Járványok biológiai feltételeinek magyarázata (esettanulmány).	< külső erők hatásai VI. < folyók szakaszjellege VI. < fertőzések XI.
5. Természetvédelem - környezettudatosság A természeti környezet terhelése (levegő, talaj, felszín alatti vizek, szennyezőanyag-kibocsátás, fajok kiirtása, az élőhelyek beszűkítése és részekre szabdalása, fajok behurcolása, megtelepítése). Fajok, területek és a biológiai sokféleség védelme. A természetvédelem lehetőségei.	Természeti kár elemzése példák: az okok társadalmi hátterének, elkerülhetőségének értelmezése (talaj: a termőföld védelme; víz: szennyvíztisztítás, ivóvíz, légszennyezés-csökkentés, hulladékgazdálkodás, zaj- és rezgésvédelem). Természetvédelmi intézkedések hatékonyságának elemzése konkrét példák.	< nyílt rendszerek IV. < karsztvíz, ivóvíz VI. < radioaktivitás XIV. < hangok VIII.

	A természetvédelem genetikai háttérének értelmezése.	< genetikai sokféleség XII.
6. Fenntarthatóság		
Ökológiai lábnyom. Az energia- és anyagfelhasználás csökkentésének lehetőségei. Az ökológiai krízis társadalmi-szemléleti háttérének fő tényezői (fogyasztás, városodás, városiasodás, fosszilis energia felhasználása, globalizáció).	A fenntartható gazdálkodás biológiai feltételeinek megfogalmazása. Az ökológiai lábnyom csökkentése lehetőségeinek megfogalmazása az iskolai, illetve lakókörnyezetben. Autonómia és együttműködés lehetőségeinek elemzése.	< nyílt rendszerek IV.
Kulcsfogalmak/fogalmak	Fajlista, korfa, szimbiózis, predáció, élősködés, antibiózis, versengés, antibiotikum, rezisztencia, a környezet eltartóképessége, diverzitás, biomassa, tápláléklánc. Fenntarthatóság, biológiai sokféleség, ökológiai lábnyom, erózió, kibocsátás (emisszió), határérték, környezeti terhelés.	

KOMPLEX TERMÉSZETTUDOMÁNY

(108 órás, három évfolyamos változat)

A természetismeret műveltségterület tartalma szerint a természeti folyamatokkal kapcsolatos ismeretanyagot (azaz az Ember és természet műveltségterületet, illetve a Földünk-környezetünk természetföldrajzi részét) tárgyalja, és az ehhez kapcsolódó készségeket, képességeket fejleszti.

Általános célként jelenik meg a természetismeret kerettantervében, hogy az alkalmas legyen a tanuló szakmai képzésének, illetve az általános középfokú oktatás más intézménytípusaiban való részvételnek megalapozására azzal együtt, hogy lehetővé tegye az ezen intézményekben lépni nem készülőkhöz tudásának bővítését is a nekik megfelelő tananyag és fejlesztési feladatok segítségével.

A természetismeret kerettantervi követelményrendszerét az intézmény a helyi tantervében igazítja mind a diákok, mind az intézményben oktatott szakmák/szakmacsoportok által meghatározott, leghatékonyabbnak tekintett tartalomhoz és módszertanhoz.

A hároméves program komoly partnernek tekinti, gondolkodásra és tevékenységekre hívja a tanulókat. A program fontos eleme, hogy kapcsolatot teremtsen a tudományos eredmények és az iskolai tanulás, a tudomány és a hétköznapi élet között. Megmutatja a már sok kudarcot megélt diákoknak is, hogy az órai témákkal való foglalkozás örömforrás is lehet, az óra élményeket is adhat. Mindeközben érdemes kiegészíteni és továbbépíteni a diákok általános iskolából hozott hiányos tudását, és fejleszteni képességeiket.

A természettudományos műveltség az egyén és a társadalom számára is meghatározó jelentőségű. A természetismeret esetében elengedhetetlen a természet működési alapelveinek, az alapvető tudományos fogalmaknak, módszereknek és technológiai folyamatoknak az ismerete, de érteni kell az emberi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatásait is. Így jut el a tanuló a természeti folyamatok megismeréséhez, valamint az alkalmazások és a technológiák előnyeinek, korlátaival és kockázatainak megértéséhez.

Az egészség tudatos megőrzése, a természeti, a technikai és az épített környezet felelős és fenntartható alakítása a természettudományos kutatások és azok eredményeinek ismerete nélkül elképzelhetetlen. A globális problémák megoldásának fontos feltétele az állampolgárok természettudományos műveltségen, az ok-okozati összefüggések felismerésén alapuló, kritikus és konstruktív magatartása. Az egyén tudása társadalmi szinten szorosan összefügg a gazdasági versenyképességgel és a szűkebb-tágabb autonóm közösségek fennmaradásával. Ennek ismeretére hangsúlyt helyez a kerettanterv.

A felnövekvő nemzedéknek ismernie és becsülnie kell az életformák gazdag változatosságát a természetben is. Meg kell tanulnia, hogy az erőforrásokat tudatosan, takarékosan és felelősségteljesen, megújulási képességükre tekintettel használja. A kerettantervben leírt program célja, hogy az ember és természet szeretetén és a környezet ismeretén alapuló környezetkímélő, értékvédő, a fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás váljék meghatározóvá a tanulók számára. A programnak fel kell készítenie a diákot a környezettel kapcsolatos állampolgári kötelességek és jogok gyakorlására. Törekedni kell arra, hogy a tanulók ismerjék meg azokat a természeti-gazdasági folyamatokat, amelyek változásokat, válságokat idézhetnek elő.

A természetismereti és technikai kompetencia kritikus és kíváncsi attitűdöt alakít ki az emberben, aki ezért igyekszik megismerni és megérteni a természeti jelenségeket, a műszaki megoldásokat és eredményeket, nyitott ezek etikai vonatkozásai iránt, továbbá tiszteli a biztonságot és a fenntarthatóságot.

A tantervi program részben új ismereteket kínál, részben a korábbiak rögzítésére szolgál. Legnagyobb mértékben azonban a szemléletet alakítja, azt mutatja meg, hogyan érdemes tanulni, hogyan lehet továbblépni, fogódzókhoz jutni. Olyan tudást bővíti és olyan képességeket fejleszt, amelyek a mai világban elengedhetetlenek. Segít megérteni, hogy tanulni és gondolkodni kell. A kerettanterv építi a digitális technikák és az IKT-eszközök tanórai használatára, valamint a természetismeret iránti érdeklődés felkeltése után az önálló tanulói IKT-alkalmazásra is.

A természetismeret tárgyat elsősorban a matematika tantárggyal egységben célszerű tanítani. Különösen javasolt, hogy az év eleji szintfelmérés és a tanév végi komplex mérés együttes tartalommal történjen. Ezen túlmenően a kerettanterv kapcsolódási pontokat tartalmaz a többi műveltségterülethez is, komplex módon.

A programot kétheti rendszerességgel tartott duplaórákra javasoljuk tervezni, mert ezt hatékonyabbnak véljük, mint a heti egyórányi keretet.

A programban mindhárom tanévet egy-egy közös produktummal járó feladat fogja át. Ezeknek a közös produktumoknak az elkészítésében mindenkinek részt kell vennie. A projekt témája és a feldolgozás módja a tanár és az osztály közös döntése.

9. évfolyam

A 9. évfolyam fő célja, hogy a különböző felkészültségű diákok ismereteinek bővítése által betekintést nyújtson a természetben zajló folyamatokba, képet adjon azok okairól és funkcióiról.

A tanuló képet kap a fizika, a természetföldrajz és a biológia által vizsgált egyes összefüggésekről, a természettudományos kutatás módszereiről, tudásunk alkalmazásának lehetőségeiről és korlátairól is. Mintát kap a jelenségek vizsgálatának módjairól. A tanulmányok eredményeképpen összefüggéseket ismer fel és fogalmaz meg a mechanikai működésekről, halmaztulajdonságokról, összefüggésben az élettelen természetben (meteorológia) és az élő szervezetben betöltött szerepükkel. Ismereteket szerez testünk fölépítésének és egészségének kapcsolatairól. Példákat elemez hazánk természeti környezeti állapota, az itt folyó gazdálkodás és történelmünk összefüggéseire.

Az így nyert ismeretek kapcsolatot teremtenek a művészeti tárgyak, a társadalomismeret és a matematika között.

A kvantitatív feladatok száma, a lexikálisan elsajátítandó ismeret a rövid időkeret miatt szükségképpen alacsony marad, a témák, valamint a kvalitatív hangsúlyok azonban lehetőséget adnak a szakma igényeinek megfelelő differenciálásra, részletezésre is.

A legfontosabb célok a következők:

1. a tanulók nyitottan tekintsenek a bennünket körülvevő világra;
2. legyenek képesek az okok és okozatok megkülönböztetésére és adott okok ismeretében az okozatra vonatkozó következtetések levonására;
3. ismerjék meg és alkalmazzák az alapvető természeti törvényeket;
4. legyenek képesek az adatok ismeretében diagramok készítésére, valamint adott diagram ismeretében adatok, folyamatok meglátására;
5. legyenek képesek grafika/kép alapján az ábrázolt folyamat értelmezésére.

Eközben gyakorlatot szereznek az egyéni és csoportos munkában, feltevéseik szabatos megfogalmazásában, a képi és verbális kommunikáció összekapcsolásában is.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Hogyan működik a természettudomány? A tudomány módszerei	Órakeret 2
Előzetes tudás	Tapasztalatok a megfigyelésről.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Kísérlet és egyszerű megfigyelés különbségének megértetése. A modellek szempontfüggőségének és a mérések jelentőségének bemutatása. Eredmények ábrázolása (grafikon), illetve grafikon leolvasása.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Legalább egy megfigyelés, kísérlet és mérés közös megbeszélése. <i>Lehetséges változatok:</i> Versrészlet és tudományos leírás összehasonlítása. Saját megfigyelések összegyűjtése. A megfigyelések szempontfüggőségének felismerése. (Pl.: Kinek milyen fiú/lány tetszik? Milyen házban szeretnék lakni?) Megfigyelés leírásának elemzése. (Mire volt kíváncsi a kutató? Mit figyelt meg? Mire következtetett?) A kísérletezés célja: saját kísérletek és ismert kísérletek összegyűjtése. A független és a függő változó fölismerése. A mérés szerepe a mindennapokban, pl. lázmérés, földmérés, tömegmérés. Példák a „modell” szó hétköznapi (pl. topmodell, vasútmodell) és tudományos (atommodellek, demográfiai növekedési modellek, a szív mint szivattyú) használatára. Modell és makett különbsége (pl. emberi szív) – mi érthető meg belőle, mi nem: közös megbeszélés. Eltérő modellek/makettek ugyanarról a jelenségről (pl. emberábrázolások), szempontfüggőség felismerése. Órai mérés: a megpendített húrhosszak és hangmagasságok (oktáv, kvint, kvart) mérése pl. gitáron, citerán. Az eredmény ábrázolása. Példák gyűjtése igazolható feltevésekre: az előrejelzés szerepe a hétköznapiakban (népi időjárás-előrejelzések) és a tudományban (meteorológiai hálózat, életmód és betegségek kockázata). Tudományos ismeretterjesztő filmrészlet megtekintése (pl. D. Attenborough: <i>Az élő bolygó</i> – részlet). Hétköznapi vita és tudományos vita eljátszása egy konkrét probléma kapcsán.		<i>Matematika:</i> grafikus ábrázolás. <i>Kommunikáció – magyar nyelv és irodalom:</i> Az ember eltérő megjelenítései. Filmes műfajok (dokumentum- és művészfilm). Érvelés.
Kulcsfogalmak	Mérés, modellezés, feltevés, igazolás, törvény, tudományos leírás, szimuláció, makett.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Tájékozódás térben és időben	Órakeret 8
Előzetes tudás	Függőleges és vízszintes irány, derékszög, koordináta-rendszer, sebesség, a kör kerülete, hasonlóság a geometriában, óra, nap, hónap, év.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A térbeli és időbeli tájékozódás fejlesztése. A mozgások leírása, az ehhez szükséges mennyiségek, jellemzők ismerete, használatuk gyakoroltatása. Az égtájak és a Földről látható égi mozgások összekapcsolása, a földrajzi hálózat lényegének megértése. Tematikus térképek jeleinek leolvasása.	

	A föld- és a napközéppontú világkép összehasonlítása: azonos jelenség különböző szempontú értelmezése. Földrajzi, csillagászati és biológiai ismeretek összekapcsolása. Rendszerek változásának nyomon követése. Folyamatok kimenetelének előrejelzése.
Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A tájékozódás és a csillagászat kapcsolatának megismerése (égtájak, égi mozgások). A távolságok felmérésének geometriai módszere. A hasonlóság felismerése, a nagyítás, kicsinyítés mértékének meghatározása. Fizikai, biológiai, kémiai és csillagászati jelenségek sebességének összevetése. Időegységek. Az idő, sebesség, gyorsulás mértékegységeinek használata, átváltása. Az út, elmozdulás, sebesség, gyorsulás fogalmának ismerete, használata mozgások leírásában. Az egyenes vonalú egyenletes és az egyenletesen gyorsuló mozgás; a szabadesés gyorsulása fogalmának ismerete és alapvető összefüggései. A körmozgás, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás fogalmának és összefüggéseinek ismerete. <i>Lehetséges változatok:</i> Kémiai reakciók gyorsaságának függése a hőmérséklettől és a katalizátoroktól. A csillagászati és a mágneses északi iránymeghatározás bemutatása. A legegyszerűbb napóra (gnomón) és a déli irány kapcsolata: a Nap naponkénti égi mozgása. A csillagok égi mozgása, csillagképek. A Föld gömb alakjának bizonyítása, következményei. Gömbi formák síkra vetítése (síktérkép), a torzítás szükségszerűsége. Háromszögelés alkalmazása a térképezésben: ismeretlen magasságú épület magasságának megmérése. A földátmérő megmérése. A Hold és a bolygók távolsága – ókori és mai mérések értelmezése. Hosszúsági és szélességi körök rendszere, a GPS lényege. Tematikus térképek értelmezése. Milyen gyorsan múlik? – a szubjektív és objektív időfogalom összevetése. A nap (a Nap látható mozgása és a Föld forgása alapján), az évszak és az év (a Nap évi mozgása és a Föld keringése alapján). A bolygók és a csillagok mozgásának különbsége. A mozgásokat jellemző mennyiségek közti összefüggések kvalitatív és kvantitatív alkalmazása.	<i>Matematika:</i> koordináta-rendszer, geometriai hasonlóság, váltószög. <i>Kommunikáció – magyar nyelv és irodalom:</i> vetület, nézet, perspektíva a művészetekben. <i>Osztályközösség-építés:</i> jeles napok.
Kulcsfogalmak	Tájéolás, torzítás, csillag, bolygó, hosszúsági és szélességi kör, tematikus térkép, nap- és földközéppontú modell, másodperc, perc, óra, nap, évszak, év, elmozdulás, sebesség, gyorsulás, kerületi sebesség, szögsebesség, centripetális gyorsulás, reakciósebesség, katalizátor.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Lendületbe jövünk, azaz többet ésszel és erővel!	Órakeret 2
Előzetes tudás	Sebesség, gyorsulás.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A változások okainak és összefüggéseinek megismerése. Az állandóság és a változás oksági összefüggéseinek felismerése. A jelenségek közös jellemzőinek felfedezése. Alapfogalmak megalapozása (természettudományos megismerés, kölcsönhatás, erő, rendszer, állapot, változás, egyensúly, folyamat).	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A Newton-törvények kvalitatív és egyszerű kvantitatív alkalmazása. A tömeg fogalma. A súrlódási erő szerepe a mindennapokban, a tapadási, csúszási és gördülési súrlódás megkülönböztetése. A lendületmegmaradás törvényének kvalitatív alkalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A lendületmegmaradás felismerése a mindennapokban: rakétameghajtás. A centripetális erő ismerete és felismerése mindennapi alkalmazásokban. A tömegvonzás ismerete, kapcsolata felismerése a bolygók mozgásával. A súly és a súlytalanság fogalmának ismerete. A tömeg és a súly megkülönböztetése.		<i>Társadalomismeret:</i> tudósok és koruk. <i>Kommunikáció – magyar nyelv és irodalom:</i> irodalom és művészetek a tudományban – tudomány az irodalomban és művészetekben.
Kulcsfogalmak	Tömeg, tehetetlenség, lendület, fizikai törvény, centripetális erő, súrlódási erő, tömegvonzás, súly.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Halmazok Gázok, folyadékok, halmazállapot-változások, az időjárás elemei	Órakeret 8
Előzetes tudás	Hőmérséklet, légnyomás, térfogat, sebesség, halmazállapot.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Önálló ismeretszerzés a környezet kölcsönhatásairól. Az időjárás napi változásainak megértése. Meteorológiai jelentések értelmezése. Kísérletek végzése, grafikonelemzés. Magyarázatkeresés a tapasztalt időjárási jelenségekre. Az emberi gazdálkodás és a természeti feltételek kapcsolatának felismerése néhány fontos hazai példán. A környezetvédelem néhány példájának megismertetése, az érdeklődés felkeltése a környezettudatosság iránt.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az időjárási elemek, ezek változásait befolyásoló fizikai hatások (a napsugárzás, a léghőmérséklet, a légnyomás, a szél, a levegő vízgőztartalma, a csapadékfajták) közti összefüggések		<i>Társadalomismeret:</i> Történeti ökológia. Önellátó és fogyasztói társadalom.

megfogalmazása. Példák a gazdálkodás és a természeti környezet közti összefüggésekre. A halmazállapot-változások alapvető jellemzőinek ismerete. A Celsius-skála alappontjai, az olvadáspont, forráspont feladatmegoldás-szintű ismerete. A gáztörvények (Boyle–Mariotte-, Gay-Lussac-törvények) kvalitatív ismerete és alkalmazása. A Kelvin-skála és a Celsius-skála kapcsolatának ismerete. <i>Lehetséges változatok:</i> Időjárási frontok. Grafikonok, folyamatábrák elemzése. Saját megfigyelések, egyszerű kísérletek értelmezése. A Kárpát-medence természetes növénytakarója, élővilága, vízrajza. (Pl. alföld: tölgyesek, szikesek, homoki gyepek, ligeterdők; középhegység: tölgyesek, bükkösök, sziklagyepek; magashegységek: lucosok, törpefenyves, hegyi rét; lápok). A gazdálkodás hatása az élővilágra: fokgazdálkodás, erdőirtások, bányászat, folyamszabályozás, állattenyésztés, városiasodás, vízvezeték, monokultúrák, kemikáliák, természetvédelmi területek, biogazdálkodás. Vízkincsünk. A folyószabályozás és árvízvédelem módjai, problémái. Víznyerés, ivóvíz, víztisztítás. Gyógyvizek. Erdőgazdálkodás, erdőtípusok. Sziklagyepek: természetvédelmi érték. Talaj: összetevői, termőereje, védelme (szikesedés, erózió, trágyázás). A nyomás, hidrosztatikai nyomás meghatározása. Elemi feladatmegoldás, Arkhimédész törvényének ismerete. Az úszás, lebegés, merülés feltételeinek megállapítása és következtetések. Hidraulikus emelő működési elve. Pascal-törvény. A folyadékok összenyomhatatlanságának ismerete és konkrét példák. Bernoulli-törvény, Magnus-hatás.	
Kulcsfogalmak	Úszás, lebegés, merülés, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, gáztörvény, zárt rendszer, hő, hőmérsékleti skála, abszolút nulla fok, halmazállapot, olvadáspont, forráspont, napi hőmérsékletjárás, szél, páratartalom, harmat, dér, eső, köd, szmog (füstköd), életközösség, talaj, szikes, ligeterdő, monokultúra, talajvíz, rétegvíz, ivóvíz, gyógyvíz, biológiai tisztítás, kölcsönhatás, állapot, változás, egyensúly, stabilitás, folyamat, rendszer, környezet.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mechanikai energia	Órakeret 4
Előzetes tudás	Erő, sebesség, tömeg, elmozdulás.	

A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Alapfogalmak megalapozása, mélyítése (munka, energia, mechanikai energiafajták, energiamegmaradás, rendszer). A munka és az energia kapcsolatának tudatosítása. A reverzibilis és irreverzibilis folyamatok megkülönböztetése konkrét példákban.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az energia, munka, teljesítmény, hatásfok fogalmának ismerete, elemi alkalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A helyzeti és mozgási energia, emelési és gyorsítási munka összefüggéseinek alkalmazása. Az energiamegmaradás tényének, valamint a termodinamika első főtételenek ismerete. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok megkülönböztetése. Néhány mindennap használatos gép hatásfoka, valamint a 100%-os hatásfok elérésének fizikai lehetetlensége. Egyéb energiák hővé alakulása, disszipáció. Az örökmozgó lehetetlensége.		<i>Társadalomismeret:</i> gazdaságföldrajz.
Kulcsfogalmak	Energia, munka, energiafajta, hő, teljesítmény, hatásfok, állapot, változás, rendszer, környezet, kölcsönhatás.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Az „embergép”: mozgás, légzés, keringés Az emberi mozgás, keringés és légzés élettana és anatómiája	Órakeret 4
Előzetes tudás	A levegő térfogatának és nyomásának összefüggése. A nyomás mértékegységei.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az emberi mozgási és légzési rendszer mechanikai alapelveinek megértése. Az emberi szívműködés és keringési rendszer mechanikai alapelveinek megértése. Az egészséget veszélyeztető tényezők megismertetése, az egészséges életmódra való törekvés erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A mozgás és légzés mechanikájának megismerése. A szív és az erek mechanikájának megismerése. Alapvető egészségvédelmi ismeretek elsajátítása. <i>Lehetséges változatok:</i> Az emelőelv szemléltetése az ízületekkel kapcsolt emberi csontok példáján. A fontosabb emberi csontok szerepe (makett alapján). Az izomműködés lényege. A csont és az ízületek sérülései, megelőzésük.		<i>Kommunikáció – magyar nyelv és irodalom:</i> az emberi test ábrázolásai.

A csontok felépítésének és szilárdságának összefüggése. A légzés funkciójának megbeszélése. A tüdő térfogatát és a légzés hatékonyságát befolyásoló tényezők áttekintése. A légzési szervrendszer részei, feladataik, a hangképzés. A védekező reflexek (köhögés, tüsszentés) szerepe. A légzőmozgások szemléltetése. Légzésszámváltozás terhelés hatására (kiscsoportos feladat). A légzőrendszer egészségét fenyegető és megőrző hatások (sport, dohányzás, szmog, tbc). A szív felépítése és működése (makett alapján). A vér és a nyirok, az erek szerepe. Véralvadás, vérzés, vérzéscsillapítás. A vérnyomás és a pulzus oka, mérése. A keringési rendszer egészségét fenyegető kockázati tényezők és megőrző hatások (magas vérnyomás, érlemezés, trombózis, infarktus).	
Kulcsfogalmak	Emelő, ízület, reflex, mellkas, rekeszizom, hajlító- és feszítőizom, légcsere, légzőfelület, szívpitvar, szívkamra, billentyűk, pulzus, vérnyomás, kockázati tényező, vér, nyirok, infarktus, trombózis.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Projektek A tanulók éves teljesítményének a mérése	Órakeret 4
Előzetes tudás	Egyéni (tanulási) tapasztalatok; a 9. évfolyamon elsajátított ismeretek.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Projektek készítése, az ehhez szükséges képességek, kompetenciák fejlesztése. A tanulók teljesítményének a mérése – komplex mérés a matematika és a természetismeret területén. (A mérés feladata annak ellenőrzése, hogy a tanuló mennyire képes jellemezni a testek mozgásának és nyugalmanak feltételeit, látja-e a biológiai vagy időjárási változások mögött álló fizikai okokat, és megfordítva: képes-e a fizikai-kémiai határfeltételek között értelmezni az összetettebb rendszerek, élőlények életműködéseit.)	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Résztétel a projekt tervezésében, lebonyolításában és értékelésében; a projekt módszer megismerése. Szabad sáv: a választott tartalomnak és formának megfelelően. Résztétel a „tudáspróbán”.		<i>Minden műveltségterület:</i> a projekthez kapcsolható tartalmi elemek.
Kulcsfogalmak	Projekt, tervezés, külső és belső értékelés.	

A fejlesztés várt eredményei az évfolyam végén	A tanuló fogalmazza meg és konkrét példán ismerje föl az egyszerű megfigyelés és a kísérlet különbségét, a két vizsgálati mód célját. Értse a számszerűség jelentőségét a mérésekben, tudjon ábrázolni és leolvasni mért adatokat. Tudja jellemezni a mozgásokat sebességükkel, gyorsulásukkal. Értse a térbeli tájékozódás geometriai módszereinek lényegét. Tudjon tájékozódni térképeken. Értse a tehetetlenség fogalmát, a gyorsulás formáit, okát. Találjon kapcsolatot a tömeg és a súly között. Értse az ok és okozat közötti kapcsolatrendszerét. Értse az energia, a munka, a hatásfok és a hő összefüggését. Ismerje az emberi szervezet működésének mechanikai hátterét. Magyarázzon mindennapokban tapasztalt jelenségeket anyagi halmaztulajdonságokkal. Értse az éghajlat és az időjárás elemeinek fizikai hátterét, összefüggését hazánk természeti képével, gazdálkodásával.
--	--

10. évfolyam

A 10. évfolyam fő célja a 9. évfolyam anyagának ismeretében az annál elvontabb, közvetlenül kevésbé érzékelhető természeti jelenségek vizsgálata. A tanuló képet kap a kémia, fizika, természetföldrajz és biológia által vizsgált egyes energetikai összefüggésekről, a természettudományos „láthatatlan” dolgok kutatásának módszereiről, tudásunk alkalmazásának lehetőségeiről és korlátairól is.

A tanulmányok eredményeképpen a diák összefüggéseket ismer fel és fogalmaz meg az elektromos, mágneses, kémiai vegyületi, atomi összefüggésekkel kapcsolatban. Érti a fentiek élettelen természetben és élő szervezetben betöltött szerepét.

Ismereteket szerez a mikro- és makrovilág, valamint testünk felépítésének szervezeti egységéről. Az így nyert ismeretek kapcsolatot teremtenek a művészeti tárgyak, a társadalomismeret és a matematika között is.

A kvantitatív feladatok száma, a lexikálisan elsajátítandó ismeret a rövid időkeret miatt szükségképpen alacsony marad, a témák, valamint a kvalitatív hangsúlyok azonban lehetőséget adnak a szakma igényeinek megfelelő differenciálásra, részletezésre is.

A legfontosabb célok a következők:

1. a szerves és szervetlen világ kapcsolata megismerésének megalapozása;
2. az energia és energiaáramlás mint általános szervező megismerése;
3. a „láthatatlan” hatások megismerése;
4. az atomi/molekuláris folyamatok megismerése;
5. az atomi/molekuláris folyamatok szervezetre gyakorolt hatásainak tudatosítása.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Formák és arányok a természetben Elemek és vegyületek. Kristályrácsok. Szerves molekulák a mindennapokban	Órakeret 8
Előzetes tudás	Tükrözés, forgatás következményei. Halmaztulajdonságok. Atom és molekula, szerkezeti képlet.	

A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az arányok fontosságának beláttatása, rögzítése. Az arányokat fenntartó és felborító erők fölismerése. Állandó és változtatható arányok felismerése. Szerkezet és tulajdonság összefüggésének beláttatása. Szerkezet, arány és biológiai funkció összekapcsolása.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az arány fontossága és számszerű jellemzése. A geometriai rend fölismerése az anyagok szerkezetében. Az anyagvizsgálat néhány módszerének megismerése. Néhány óriásmolekula gyakorlati fontosságának megismerése konkrét példákon. <i>Lehetséges változatok:</i> A harmónia ókori fogalma és az arányok. Szép és rút. Aszimmetrikus (szivacs), sugarasan szimmetrikus (medúza) és tükörszimmetrikus (ember) lények. A férfi-, a női és a gyermektest arányainak összehasonlítása. Változó térfogat- és tömegarányok: elegyek, oldatok. A töménység jellemzése (százalék). Arányok a konyhában (fűszerek, só, pácok) és az iparban (ötvözetek, beton). Az élőlények növekedését megszabó arányok (korlátozó tényezők): hiánybetegségek, fény, víz stb. Állandó tömegarányok: a vegyületek összegképlete egyszerű példákon. Kristályos (kőszó) és amorf (gumi, üveg) anyagok szerkezete. Elemi egység (cella). Molekulák térbeli rendeződése: membránok, habok, mosószerek, folyadékkristályos kijelzők. A kémiai elnevezések eredete és mai tartalma. Mesterséges szerves vegyületek (műanyagok, gyógyszerek, tartósítószerke). Előnyök, veszélyek mérlegelése. A szénhidrogének eredete, tulajdonságai, felhasználása (közlekedés, fűtés, vegyipar). Néhány oxigéntartalmú szerves molekula a mindennapokban (etil-alkohol, acetón, ecetsav). Biológiai hatásuk. Egyszerű cukrok és összetett szénhidrátok a mindennapokban (szőlőcukor, keményítő, cellulóz). Biológiai szerepük. Néhány nitrogéntartalmú szerves molekula: vitaminok, aminosavak, fehérjék, DNS. Óriásmolekulák felépítése és lebontása az élőlényekben. Az óriásmolekulák érzékenysége: kicsapódás. Mérgezések és következményeik.		<i>Kommunikáció – magyar nyelv és irodalom:</i> disszonancia, (a)szimmetria, kompozíció. <i>Matematika:</i> százalékszámítás, egyenes arányosság. <i>Társadalomismeret; osztályközösség-építés:</i> a fogyasztói társadalom kialakulása, gazdasági alapjai (fosszilis energiahordozók használata).
Kulcsfogalmak	Szimmetria, százalék, összegképlet, oldat, oldószer, amorf, membrán, felületaktív anyag, környezeti tényező, mono- és polimer, szénhidrogén, karbonsav, alkohol, aminosav, fehérje, kicsapódás.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Elektromosság, mágnesesség	Órakeret 4
--	-----------------------------------	-----------------------

Előzetes tudás	Erő, energia, tömegvonzás, teljesítmény.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Kölcsönhatások, erők alaposabb, rendszerszerűbb ismerete, ok-okozati kapcsolatrendszere, az információterjedés lehetséges módjainak leírása az elektromágneses kölcsönhatásokon keresztül. Bővebb ismeretek szerzése a bennünket körülvevő térről. Alapismeretek szerzése az elektromágneses hullámon alapuló eszközökről.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az elektromosság, mágnesesség mint kölcsönhatás megismerése. <i>Lehetséges változatok:</i> Példák a statikus elektromosság és a mágnesesség gyakorlati/természetbeni megjelenési formáira, alapvető összefüggések felismerése. Az egyenáram fogalma, jellemzőinek ismerete, egyszerű áramkörök összeállítása, mérések végzése. Az Ohm-törvény alkalmazása egyszerű esetekben. Az elektromos energia és teljesítmény alapvető kvalitatív összefüggéseinek alkalmazása, különböző elektromos eszközök teljesítményének összehasonlítása. A váltóáram fogalmának, alapvető jellemzőinek megismerése. Az elektromágneses indukció jelensége, gyakorlati/természetbeni megjelenése. A transzformátor működésének gyakorlati jelentősége. Az elektromágneses hullám tulajdonságainak ismerete, példák a gyakorlati alkalmazásokra. (A spektrum különböző tartományaiban: mikrohullámú sütő, rádióhullámok, mobiltelefon stb.)		<i>Társadalomismeret:</i> felvilágosodás, felfedezések, társadalmi hálózatok.
Kulcsfogalmak	Elektromos töltés, mágneses pólus, elektromos, mágneses tér, Coulomb-törvény, áramerősség, feszültség, ellenállás, egyenáram, váltóáram, elektromos fogyasztás, frekvencia, maximális feszültség, elektromágneses indukció, dinamó, transzformátor, elektromágneses hullám.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Energianyerés az élővilágban. Táplálkozás, emésztés, kiválasztás	Órakeret 4
Előzetes tudás	Szerves molekulák. Energianyerő és energiaigényes folyamatok. A légzés funkciója.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az energiaáramlás nyomon követése az élővilágban. Táplálkozás, emésztés, keringés és kiválasztás összefüggéseinek felismerése az emberi szervezetben. Az anyagcsere és az emberi egészség kapcsolatának tudatosítása, az egészséges táplálkozás iránti igény felkeltése, erősítése.	

Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az anyag- és energiaátalakítások biológiai szerepének megértése az élővilágban és az emberi szervezetben. Az anyagforgalom és egészség néhány összefüggése. <i>Lehetséges változatok:</i> Változatos energianyerés az élővilágban: ragadozók, növényevők, élősködők, lebontók, fotoszintetizálók. Táplálkozási hálózat. Az emberi emésztés helyszínei, emésztőnedvek (nyál, gyomornedv, epe, hasnyál). Az emésztés szabályozása: feltétlen és feltételes reflexek. A felszívott anyagok sorsa, a máj szerepe. Egészséges táplálkozás, túltápláltság, hiánybetegségek, mérgezések. Az alkohol hatása. Testkép, testépítés, táplálékkiegészítők kockázatai. A vér szerepe, vérkép. A felszívott tápanyagok sorsa a sejtben (energianyerés, átalakítások). Kiválasztás a vesén, a tüdőn és a bőrön át. A vizeletmennyiség és a belső környezet egyensúlyának, arányainak (homeosztázis) megőrzése.		<i>Osztályközösség-építés:</i> Etikett, társas viselkedés. Egészséges életmód. Nemek, testképek.
Kulcsfogalmak	Heterotróf, autotróf életmód, emésztés, kiválasztás, felszívás, vérplazma, visszaszívás, szűrlet, vizelet.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Atomi aktivitás	Órakeret 4
Előzetes tudás	Energia, elektromos töltés, elektromágneses hullám, szimmetria, normálalak.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az anyag, kölcsönhatás, erők, energia, információ fogalmának mélyítése. Az állapot és a változás fogalmának bővítése az atomok mérettartományában bekövetkező jelenségek megismertetésével. Az energiagazdálkodással kapcsolatos felelősségtudat erősítése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az elektronburok és az atommag szerkezetének áttekintése. Az atomenergia ismerete. <i>Lehetséges változatok:</i> Az anyag atomos szerkezetének tudatosítása konkrét jelenségeken keresztül. Az atommag és elektronhéj fogalmának megismerése. A rádióaktivitás 3 fajtájának, néhány gyakorlati alkalmazásának, az élő szervezetre gyakorolt hatásának megismerése.		<i>Társadalomismeret:</i> hidegháború. <i>Osztályközösség-építés:</i> fenntarthatóság, atomenergia.

A maghasadás oka és feltételei, a láncreakció elve. Az atomenergia fogalma, felhasználásának gyakorlati módja és elvi lehetőségei. Előnyök és hátrányok mérlegelése. A Nap energiatermelése, hatása a földi életre.	
Kulcsfogalmak	Atom, proton, elektron, neutron, egyensúly, energiaminimum, rádióaktivitás, atomenergia, maghasadás, láncreakció, magfűzió, napenergia, atomerőmű.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A szervezet egysége – idegrendszer és viselkedés	Órakeret 6
Előzetes tudás	Az emberi szervezetben zajló fő kémiai átalakulások. Példák csoportban élő állatokra.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Az emberi szervezet egységét fenntartó rendszerek működéseinek, kölcsönhatásainak megismerése. A testi és lelki egészség alapjainak tudatosítása, az egészséges életmód iránti igény erősítése. A védekező szervezet működéseinek bemutatása. A tanulás mint a környezethez való alkalmazkodás megismertetése.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az önazonosságot (homeosztázist) fenntartó és az azt fenyegető főbb hatások áttekintése az emberi szervezet szintjén és a társas kapcsolatokban. A szabályozás és a vezérlés néhány formája az emberi szervezetben. <i>Lehetséges változatok:</i> Szabályozó szerepű emberi hormon (inzulin), cukorbetegség. Vezérlő szerepű emberi hormon (növekedési hormon), a testméretet megszabó tényezők. Hormonok és érzelmek kapcsolata. A reflexek fölépítése (térdreflex). Az idegrendszer szabályozó működése: a testhőmérséklet szabályozása. Érzékszervek: az éleslátás feltételei (pupillareflex, élességállítás). Az idegrendszer működését befolyásoló hatások (alkohol, drogok, gyógyszerek). Fájdalom, fájdalomcsillapítás. Aktív és passzív, természetes és mesterséges immunitás. Védőoltások. Immunitás a mindennapokban: allergia, vércsoportok. Stressz és egészség, idegrendszer és immunitás kapcsolata. A tanulás alaptípusai az állatvilágban és az ember esetében. Az emlős állatcsoportok jellemzői (hierarchia). A társas kapcsolatok szerepe a főemlősök és az ember tanult viselkedéseiben: szülő-gyermek kapcsolat, kortárs csoportok, reklámok, függőséget okozó hatások. Segítőkészséget és agressziót kiváltó helyzetek.		<i>Kommunikáció - magyar nyelv és irodalom:</i> Érzelmek ábrázolása, kifejezése; verbális és nonverbális kommunikáció. Haza- és családszeretet, magány, vallás, lázadás stb. egyes irodalmi művekben. <i>Társadalomismeret:</i> Az egyéni és csoportos agresszió példái. Csoportnormák. <i>Osztályközösség-építés:</i> társas együttélés, devianciák.

Tanult megküzdési stratégiák, tanult tehetetlenség. Az állati és az emberi kommunikáció jellemzői.	
Kulcsfogalmak	Szabályozás, visszacsatolás, hormon, célsejt, szorongás, reflexív, vegetatív központ, tudatmódosítás, immunitás, antigén, stressz, feltételes reflex, próba szerencse, bevésődés, utánzás, belátás, kulcsinger, motiváció, öröklött gátlás, hierarchia, agresszió, segítségadás (altruizmus), szabálykövetés.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Projektek A tanulók éves teljesítményének a mérése	Órakeret 6
Előzetes tudás	Egyéni (tanulási) tapasztalatok; a 10. évfolyamon elsajátított ismeretek.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Projektek készítése, az ehhez szükséges képességek, kompetenciák fejlesztése. A tanulók teljesítményének a mérése – komplex mérés a matematika és a természetismeret területén. A mérés feladata annak ellenőrzése, hogy a tanuló milyen mértékben képes a természetben rejlő arányok és formák ábrázolására, a struktúrák és a biológiai funkciók közti kapcsolat megfogalmazására, az elemeket egységbe szervező erők és kölcsönhatások szerepének átlátására.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
Részvétel a projekt tervezésében, lebonyolításában és értékelésében; a projekt módszer megismerése. Szabad sáv: a választott tartalomnak és formának megfelelően. Részvétel a „tudáspróbán”.		<i>Minden műveltségterület:</i> a projekthez kapcsolható tartalmi elemek.
Kulcsfogalmak	Projekt, tervezés, külső és belső értékelés.	

A fejlesztés várt eredményei az évfolyam végén	A tanuló értelmezze és ábrázolja a természetben megfigyelhető arányokat, ismerjen példákat vizsgálatuk módjára. Hozza kapcsolatba az anyagok szerkezetét tulajdonságaikkal, felhasználásukkal. Értse az elektromosság és mágnesesség alapjait. Értse az áram mágneses, valamint a mágneses tér változásának elektromos hatását. Értse a szervezetünkön átáramló anyag és energia szerepét, összefüggését egészségünkkel. Magyarázza az élőlények egymásra utaltságát. Magyarázza a biológiai rendszerek belső rendjét a szabályozás és vezérlés segítségével. Értse az alkalmazkodás szerepét az egyéni és társas viselkedésben. Értse az anyag atomos felépítését, ismerje a proton, neutron, elektron helyét és szerepét az atomon belül. Legyen tisztában a radioaktivitás okával és élettani hatásával. Legyen tisztában az atomenergia felszabadulásának módjaival és lehetőségeivel, környezeti hatásaival.
---	---

11. évfolyam

A 11. évfolyam fő célja a diákok érdeklődésének felkeltése és fenntartása az egészség tudatos megőrzése, a természeti, a technikai és az épített környezet felelős és fenntartható alakítása iránt személyes és általános szinten. Az öröklődés, az ember egyedfejlődése, az evolúció és a változások keretét adó környezet fogalmának elmélyítése szolgálja mindezt. Itt válik egységessé az Osztályközösség-építő program és a társadalomismeret a természetismerettel.

A 11. évfolyam legfontosabb céljai a következők:

1. az élő és élettelen világ evolúciójának megismerése;
2. az egyes tudományos elméletek egybevetése egymással, a természettudományos érvelés néhány sajátosságának elmélyítése;
3. az emberi tevékenység környezetalakító hatásának és a hatás következményeinek tudatosítása;
4. az információ és jelentőségének ismerete a fizikai-biológiai-társadalmi létben.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mi a fény?	Órakeret 2
Előzetes tudás	Atom, elektron, tükör, rezgés, elektromágneses hullám.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A részecske- és a hullámtulajdonság jellemzőinek felismerése a fény esetében, a kettősség tudatosítása. A fény hullámtulajdonságainak elemzése és felismerése a mindennapokban. A látható fény elektromágneses hullámként történő azonosítása.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> A fény tulajdonságainak áttekintése. <i>Lehetséges változatok:</i> A fényvisszaverődés, a fénytörés jelensége és alapvető kvalitatív szabályainak megállapítása. A sík, a domború és a homorú tükör leképezési szabályainak vizsgálata és gyakorlati alkalmazásai. A fényelhajlás jelensége. A fény elektromágneses hullám mivolta. A színek frekvenciaszabálya és a fénytörés frekvenciafüggésének következményei. A fotocella működésének alapjai, a fény „részecsketermészetének” megjelenési formái. A fénysebesség kitüntetett szerepe.		<i>Kommunikáció – magyar nyelv és irodalom:</i> színek és fények a művészetekben.
Kulcsfogalmak	Fénytörés, fényelhajlás, domború, homorú tükör, szín, foton, fénysebesség.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Állandóság és változatok – információ, szexualitás, az emberi élet szakaszai	Órakeret 6
Előzetes tudás	A férfi- és női szervezet különbsége (anatómiai és genetikai).	

A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	A látható jellegek és az öröklés kapcsolatának felismerése. A szexualitás genetikai szerepének megismerése. A nemi működések megismerése a családtervezés és az egészségmegőrzés szempontjából.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az öröklött és „szerzett” tulajdonságok megkülönböztetése, az öröklődés és a nemiség kapcsolata. A nemi működések biológiai háttere emberben. A genetika és a szexualitás egészségügyi vonatkozásai. A genetikai információ megváltozásának lehetséges következményei. <i>Lehetséges változatok:</i> Egy gén – egy jelleg kapcsolatok (Rh-vércsoport, öröklődő betegségek). Mennyiségi és minőségi jellegek különbsége, a környezet szerepe. A nemiség szerepe a genetikai információ újrakombinálódásában (az ivarsejtek sokfélesége, a testi sejtek genetikai azonossága). A genetikai információ megváltozása: mutációk. Mutációt okozó hatások (sugárzások, vegyületek). Genetikai szabályozás: szabályozott sejtosztódás (növekedés) és szabályozatlan osztódás (rákos góc). Rákkeltő tényezők, kerülésük. Az ember ivarszervei, biológiai funkciójuk. A hímvarsejt és a petesejt jellemzői. A női nemi ciklus szakaszai, a megtermékenyítés. Családtervezés. Beágyazódás, magzati élet. A magzat védelme. Az újszülött és a csecsemő világa. Nemi érés, öregedés, halál. Betegségek szűrése, betegjogok.		<i>Matematika:</i> valószínűség, gyakoriság, eloszlási görbe; kombinációk. <i>Kommunikáció – magyar nyelv és irodalom;</i> <i>osztályközösség-építés:</i> Szexualitás, családi élet. Identitás. Öregedés és halál, idős generáció.
Kulcsfogalmak	Gén, génváltozat (allél), mennyiségi és minőségi jelleg, recesszív (elnyomott) jelleg, mutáció, mutagén és rákkeltő (karcinogén) hatás, ivarsejt, ivarszerv, petefészek, tüsző(repedés), menstruáció, megtermékenyülés, tüszőhormon, sárgatesthormon (progeszteron), tesztoszteron, beágyazódás, magzat.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Honnan hová? Csillagászati, földrajzi és biológiai evolúció Az ember társas viselkedése	Órakeret 8
Előzetes tudás	Betegség és immunrendszer. Az öröklődés alapjai. Önzetlenség és agresszió. Atom, magfűzió, sebesség, gyorsulás, idő, körmozgás, bolygómozgás, tömegvonzás, kör, ellipszis.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható	Különböző területek, jelenségkörök közötti kapcsolatok, összefüggések észrevétele, hasonlóságok, közös vonások felfedezése, megfogalmazása. Az idő- és térfogalom mélyítése, az időbeli tájékozódás fejlesztése a különböző léptékű folyamatok megismerése során.	

fejlesztési feladatok	
Ismeretek/fejlesztési követelmények	
<i>Közös cél:</i> Az egyirányúság felismerése és magyarázata csillagászati, földtani és biológiai folyamatokban. Az emberi csoportok néhány biológiai jellemzőjének megfogalmazása. <i>Lehetséges változatok:</i> A csillagok fejlődésének főbb állomásai. A Naprendszer szerkezete, mérete, bolygóinak mozgása, mérete, típusai. Legalább két-két jellemző csillagkép ismerete a téli és a tavaszi égboltról, valamint két-két jellemző csillagkép ismerete az északi és a déli féltekéről. A csillag, bolygó, üstökös, meteor megkülönböztetése. Szemléletes kép a táguló világegyetem elméletéről. A Föld felszínének története: a vulkáni működések, földrengések oka, következményei. A jégkorszakok nyomai. Hegységképződés és -pusztulás. Haladás (fejlődés) és biológiai evolúció. Az evolúció darwini leírása. Közvetlen bizonyítékok (fosszíliák) és biológiai, anatómiai érvek. A szelekció hatása (mesterséges, természetes). A házasítás. Ellenálló kórokozók terjedése. A biológiai evolúció közvetlenül az emberi társadalomra való alkalmazásának veszélyei (szociáldarwinizmus, eugenika). Vitatott kérdések. (Az élet keletkezésének kérdése. A nagy kihálási hullámok lehetséges magyarázatai. Az önzetlen viselkedés evolúciója. Az irányultság kérdése.) Technikai evolúció és a szokások evolúciója (divat, stílusok). Az emberi csoportokra jellemző társas viszonyok, a szabálykövetés és szabályteremtés példái. Az idegen csoportoktól való elkülönülés és az eltérő csoportok közti együttműködés biológiai háttere.	<i>Társadalomismeret; osztályközösség-építés; kommunikáció – magyar nyelv és irodalom:</i> A haladáseszmé különböző korokban; az ideológiák mint a hatalmi rendszer alátámasztói. A járványok és a házasítás történelemformáló szerepe. Az önzetlenség emberi példái (irodalom, történelem). Szokások, divat. A szabálykövetés és szabályszegés példái az irodalomban és a történelemben. A tömegek viselkedését leíró irodalmi példák.
Kulcsfogalmak	Csillag, üstökös, meteor, bolygó, galaxis, csillagkép, Naprendszer, Univerzum, Föld-típusú bolygó, szupernóva, evolúció, alkalmazkodás, közös ős (leszármazás), természetes és mesterséges szelekció, önzetlenség.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Az evolúció színpada és szereplői	Órakeret 8
Előzetes tudás	Anyagforgalom az élő szervezetben. Gazdálkodás a Kárpát-medencében.	
A komplex műveltség-területhez	Tapasztalat szerzése technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzésében. Az egyéni vélemények megfogalmazása során az érvelés, bizonyítás igényének erősítése.	

kapcsolható fejlesztési feladatok	Evolúciós, környezet- és természetvédelmi szempontok összekapcsolása, az ember természeti folyamatokban játszott szerepének kritikus vizsgálata. A fogyasztási szokásokkal kapcsolatos észszerű és felelős szemlélet erősítésével törekvés a tudatos állampolgárrá nevelésre. A környezet szépsége, az emberi kultúrák fenntarthatósága és a benne élők testi-lelki egészsége közti összefüggések megjelenítése. Az alkalmazásra való törekvés kialakítása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és a kisközösségekben.	
Ismeretek/fejlesztési követelmények		Kapcsolódási pontok
<i>Közös cél:</i> Az élőlények együttélését magyarázó feltételek, az ember szerepének elemzése. Környezet és egészség összefüggései, néhány lehetséges megoldási módszer értékelése. <i>Lehetséges változatok:</i> Az élőlény-populációk elszaporodása és visszaszorulása. Populációs kölcsönhatások példákkal. A biológiai indikáció. Példák az életközösségekben zajló anyagkörforgásra (szén, nitrogén), az anyag és energiaforgalom összefüggésére. Táplálékpíramis (termelő, fogyasztó, lebontó szervezetek). Az ember hatása a földi élővilágra a történelem során. Önpusztító civilizációk és a természeti környezettel összhangban maradó gazdálkodási formák. A természeti környezet terhelése: fajok kiirtása, az élőhelyek beszűkítése és részekre szabdalása, szennyezőanyag-kibocsátás, fajok behurcolása, megtelepítése, talajerózió. Fajok, területek és a biológiai sokféleség védelme. A természetvédelem lehetőségei. Helyi környezeti probléma felismerése, információk gyűjtése. A környezeti kár fogalma, csökkentésének lehetőségei. Ökológiai lábnyom. A közlegelők tragédiája: a klasszikus gazdaságtan és kritikája. Az ökológiai krízis társadalmi-szemléleti hátterének fő tényezői (fogyasztás, városiasodás, fosszilis energia felhasználása, globalizáció). A Gaia-elmélet lényege.		<i>Társadalomismeret; osztályközösség-építés:</i> A járványok, sivatagosodás, szikesedés, túlnépesedés, erdőirtások, bányászat, folyószabályozások következményei. Természetvédelem: vadasparkok, nemzeti parkok. Nemzetközi szerződések.
Kulcsfogalmak	Szimbiózis, élősködés, versengés, Gaia-elmélet.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Projektek A tanulók éves teljesítményének a mérése	Órakeret 4
Előzetes tudás	Egyéni (tanulási) tapasztalatok; a 11. évfolyamon elsajátított ismeretek.	
A komplex műveltség-területhez kapcsolható fejlesztési feladatok	Projektek készítése, az ehhez szükséges képességek, kompetenciák fejlesztése. A tanulók teljesítményének a mérése – komplex mérés a matematika és a természetismeret területén. (A mérés feladata annak ellenőrzése, hogy a tanuló milyen mértékben igazodik el a természet szerveződési szintjei között, különös tekintettel az atomi és egyed feletti szintekre,	

	képes-e a valószínűségi szemlélet alkalmazására mindennapi szituációk elemzése során is.)
Ismeretek/fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Részvétel a projekt tervezésében, lebonyolításában és értékelésében; a projektmódszer megismerése. Szabad sáv: a választott tartalomnak és formának megfelelően. Részvétel a „tudáspróbán”.	<i>Minden műveltségterület:</i> a projekthez kapcsolható tartalmi elemek.
Kulcsfogalmak	Projekt, tervezés, külső és belső értékelés.

A fejlesztés várt eredményei az évfolyam végén	A tanuló értelmezze a tulajdonságok öröklődését családfán, különítse el öröklött és szerzett tulajdonságainkat. Legyen áttekintése a genetikai információról, a génműködés szabályozottságáról, egyirányú változásairól (egyedfejlődés) és zavarairól. Ismerje a Föld és alkotó anyagainak helyzetét a Naprendszerben és az Univerzumban. Ismerje a nemek kromoszomális meghatározottságát, a nemi ciklusok és a családtervezés hormonális-élettani hátterét. Ismerjen nagy léptékű, egyirányú változásokat az élő és élettelen természetben, ismerje ezek bizonyítékait, okait. Ismerjen az élőlény-populációk létszámát és változatosságát csökkentő és növelő tényezőket, az élőlények önszabályozó közösségeinek felépítését. Tudjon példákat bemutatni az ember környezetfüggésére és környezetátalakító szerepére.
---	---