

Tóparti Gimnázium és Művészeti Szakgimnázium
Székesfehérvár

Helyi tanterv

Természettudomány

művészeti szakgimnázium

HELYI TANTERVI ÓRASZÁMOK				
szakgimnázium 9 - 12. évfolyam				
<i>Évfolyam:</i>	9.	10.	11.	12.
<i>Heti óraszám:</i>	2	2	2	2
<i>Évi óraszám:</i>	68	68	68	68

Jelen helyi tanterv alapja:

- A Kormány 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról,
- a Műveltségi területek anyagai - II.3.6.4. természettudomány,
- A 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók:
https://www.oktatas.hu/koznevelés/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_7_melleklet a
 „Természettudomány kerettanterv a művészeti szakközépiskolák 9–12. évfolyama számára”

TERMÉSZETTUDOMÁNY KERETTANTERV A MŰVÉSZETI SZAKGIMNÁZIUM SZÁMÁRA

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

Célja az átfogó természettudományos műveltség megalapozása azon szakközépiskolás 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: előbbieket 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. Mindezek olyan képességek, melyek a művészeti pályát választók számára is hasznos, szemléletformáló tudást nyújtanak. A témakörök meghatározó diszciplináris helyét és logikai sorrendjét a táblázat mutatja.

A Természettudomány kerettanterv összességében heti 8 (évfolyamonként 2+2+2+2) órát köt le. Az utóbbi tanterv alkalmazása esetén az óraszámkülönbség 50%-át, a helyi tantervben szabályozott módon, a közismereti oktatásra kell fordítani.

A Természettudomány kerettanterv nem tartalmazza a Földrajz kerettanterv társadalomföldrajzhoz kapcsolódó témáit/ismereteit. Amennyiben ezt a kerettantervet alkalmazza az iskola, a Történelem és állampolgári ismeretek helyi tantervébe kell beépíteni a társadalomföldrajz elemeit.

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. Építőegységek (12 óra)			68
	V. Belső erők (10 óra)	III. Anyagi halmazok (12 óra)			
10.	VI. A földi kozmosz (18 óra)	IV. A hő (10 óra)		X. Sejtbiológia (6 óra)	64
		VIII. Periodikus mozgások (8 óra)			
11.		VII. Haladó mozgások (10 óra)		XII. Genetika – szexualitás (22 óra)	64
		XIII. Elektromágnesség (14 óra)			
12.		XV. Csillagászat (12 óra)			56
		XVI. Földtörténet – evolúció (16 óra)			
		XVII. Az élőlények környezete és viselkedése (10 óra)			
		XVIII. Ökológia – fenntarthatóság (24 óra)			

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. Szemléletű térképolvasás. A földrajzi fókuszát elemeinek használata, tájékozódás a fókuszát 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	
<p>Problémák</p> <p><i>Milyen modellek értelmezik a Naprendszer felépítését és tagjainak mozgásait?</i></p> <p><i>Milyen tapasztalatok igazolják a Föld alakját?</i></p> <p><i>Melyek az időszámítás csillagászati alapjai?</i></p> <p><i>Milyen kapcsolatban állnak az égitestek mozgásával?</i></p> <p><i>Hogyan alakul ki a holdfogyatkozás és a napfogyatkozás? Miért alakulnak ki a holdfázisok?</i></p>			
<p>1. A Föld alakja</p> <p>A földátmérő és a csillagászati távolságok mérése (Eratoszthenész, Arisztarkhosz).</p> <p>Mai mérési módszerek.</p> <p>A Föld alakjának pontosabb mérése (forgási ellipszoid, geoid).</p> <p>Távérzékelés; földmegfigyelő műhold-családok, a műholdfelvételek típusai és alkalmazásuk lehetőségei.</p>	<p>Geometriai módszerek alkalmazásának értelmezése a térképezésben és a csillagászatban.</p> <p>A Föld gömb alaktól való eltérésének indoklása.</p> <p>Természeti jelenségek (hegységrendszerek, folyók, ciklonok) azonosítása műholdfelvételeken.</p>	<p>> a Galaxis felfedezése XV.</p> <p>> egyenletes mozgások VII.</p> <p>> rádióhullámok XIII.</p> <p>></p>	
<p>2. Égi és földi mozgások</p> <p>Világképek kibontakozása az ókortól Keplerig. (A föld- és napközéppontú modellek)</p> <p>Égtájak, tájolás. Földrajzi és mágneses észak.</p> <p>Nap, évszak, év.</p> <p>Nevezetes időpontok (tavaszi és őszi napéjegyenlőség, nyári és</p>	<p>Tapasztalatok (napszakok, évszakok váltakozása) magyarázata föld- és napközéppontú világleírások alapján (Arisztotelész, Ptolemaiosz) (Kopernikusz, Kepler).</p> <p>Égtájak megállapítása a Nap mozgása (gnómon), a csillagok alapján és</p>	<p>> kerületi- és szögsebesség VIII.</p> <p>> elektromágnesség XIII.</p> <p>> időegységek fényhullámok alapján XIII.</p>	

<p>téli napforduló). Holdfázisok, hold- és napfogyatkozás.</p> <p>Holdhónapok és naptári hónapok közötti kapcsolat.</p> <p>Földrajzi fokhálózat, nevezetes hosszúsági körök, zónaidő, nevezetes szélességi körök, szoláris éghajlati övezetek. Kapcsolat a zónaidők és a hosszúsági körök között.</p>	<p>iránytűvel. Időegységek csillagászati alapú megállapítása a földközéppontú és a napközéppontú leírás szerint. Nevezetes időpontok meghatározása a Földről szemlélve. A Hold fázisainak oka, hold- és napfogyatkozások magyarázata.</p> <p>Helymeghatározás a földrajzi fokhálózat alapján. Helyi idő megadása a zónaidők segítségével. A szoláris éghajlati övezetek határainak csillagászati magyarázata.</p>	<p>> övezetesség VI.</p>
<p>Problémák <i>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?</i></p>		
<p>3. A térkép</p> <p>A vetület fogalma, fajtái; térképi jelrendszerek. Domborzatábrázolás. Méretarány, aránymérték. Földrajzi adatokkal dolgozó informatikai rendszerek (GIS, Geographic Information System).</p> <p>Gyakorlati térképészet (GPS).</p>	<p>Távolság- és magasságmérések a térképen. Eltérő szempontú szaktérképek (tematikus térképek) szempontjainak fölismerése, különböző ábrázolási módok előnyeinek összevetése.</p> <p>Térképi és számítógépes gyakorlatok elvégzése.</p>	<p>> fajok földrajzi elterjedése XVIII.</p>
<p>Kulcsfogalmak/fogalmak</p>	<p>Geocentrikus-, heliocentrikus világképek, kozmikus környezet, Arisztotelész, Eratoszthenész, Arisztarkhosz, Ptolemaiosz, Kopernikusz, Kepler, Newton, GPS, GIS, távérzékelés, mesterséges égitestek, Greenwich, dátumválasztó vonal, valódi nappidő, középidejű, helyi idő, meridián, zónaidő, időzóna, térkép, vetület, szintvonal, méretarány.</p>	

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	
<p>Problémák</p> <p><i>Hogyan magyarázható a testek keletkezése, átalakulása és pusztulása?</i></p> <p><i>Hogyan ragadható meg és mire vezethető vissza a természetben tapasztalt formák állandósága?</i></p> <p><i>Mi magyarázza a vegyületek reakciókészségét és az átalakulás szabályosságát?</i></p> <p><i>Hogyan hozható összefüggésbe az anyag szerkezete és tulajdonságai?</i></p>			
<p>1. Térbeli rend</p> <p>Az anyag folytonossága (Arisztotelész) és atomos felépítése (Démokritosz) mellett és ellene szóló érvek. Keletkezés és pusztulás magyarázata.</p> <p>Természettörvény, harmónia és arány fogalma az ókori gondolkodásban (Püthagorasz, Platón).</p>	<p>Az atom és vákuum ókori fogalmával magyarázható néhány jelenség (alakváltozás, rezgések, sűrűség) és a nem magyarázható problémák (formák, szabadesés) értelmezése.</p> <p>A szépségről, egészségről, harmóniáról és arányosságról szóló néhány ókori összefüggés értelmezése és összekapcsolása mai esettanulmányokkal.</p> <p>Kísérlet: húrhosszak összevetése harmonikus (oktáv, terc) és diszharmonikus hangzással.</p> <p>Önálló munka: azonos alapegységekből felépülő</p>	<p>> sűrűségváltozás III</p> <p>> szabadesés VIII.</p> <p>> rezgések VIII.</p> <p>> fenntarthatóság XVIII.</p> <p>> egészség XI.</p> <p>> aranymetszés</p>	

	<p>különböző kompozíciók. („Ugyanazokból a betűkből lesz a komédia és a tragédia.”) Kristályszimmetriák megfigyelése és összehasonlítása.</p>	
<p>2. Minőségi sokféleség</p> <p>Az „őselemek” arisztotelészi fogalma, érvényességi köre, kritikája. Az anyagok csoportosítása (elemek, vegyületek, keverékek). Gázok tulajdonságainak kísérleti vizsgálata: széndioxid, oxigén, hidrogén. Az égés magyarázata a flogiszton-elméletben és ennek cáfolata (Lavoisier). Az oxidáció és a redukció kapcsolata a légzéssel és a fotoszintézissel. A víz bontása és szintézise.</p>	<p>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 széndioxid fejlesztés, hidrogénezés, a páráképződés magyarázata. A flogisztonelmélet mellett és ellen felhozható kísérleti tapasztalatok összevetése. Az égés és a légzés hasonlóságának megfogalmazása, a fotoszintézis és a légzés kapcsolatának bemutatása (bruttó egyenlet).</p>	<p>> anyagok körforgása XVIII</p> <p>> az égés és légzés energiamérlege IV. > felépítő és lebontó folyamatok IV.</p>
<p>3. A vegyületek</p> <p>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.</p>	<p>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</p>	<p>> mol III.</p> <p>> szerkezetvizsgálat a szerves kémiában IX.</p>

<p>Az atomokról mint erőcentrumokról szóló tanítás (vonzás és taszítás). Az atomok, mint ellentétes töltésű részecskékből álló egységek: az elképzelés mellett szóló kísérleti eredmények (elektrolízis, Faraday). Ionok (kationok, anionok). Az elektron felfedezése, tulajdonságai (Thomson). A Thomson-modell. A proton és a neutron. Az atommag létére és tulajdonságaira vonatkozó kísérlet (Rutherford). Az elektronvonzó képesség (elektronegativitás). Apoláris és poláris molekulák, ionok keletkezésének magyarázata. Molekulák polaritásának és oldhatóságának összefüggése.</p>	<p>lehetséges szerkezeti képleteinek fölírása. Egyenletek rendezése (a képlet ismeretében az anyagmennyiség megmaradása alapján). Oldatok elektromos vezetésének magyarázata ionok vándorlásával. Kationok és anionok keletkezésének értelmezése (elektronfelvétel- és leadás). A katódsugárcső (fénycsövek) működésének magyarázata, Thomson kísérletének értelmezése (az elektron töltése, tömege). Rutherford szórásos kísérletének értelmezése (a mag töltése, nagysága, tömege). A Thomson-modell („mazsolás puding”) és a Rutherford-modell („mini-Naprendszer”) érvényességi körének elemzése. Elektronátadás (ionok) vagy eltolódás (poláros kötésű molekulák) magyarázata elektronegativitás-különbség alapján. A „hasonló a hasonlóban” elv alkalmazása polarítások ismeretében. Oldásos kísérlet elvégzése, magyarázata.</p>	<p>> egyenáram, galvánelem: XIII.</p> <p>> gerjesztés, vonalas színekép XIV.</p> <p>> radioaktív sugárzás: XIV.</p> <p>> Naprendszer XV.</p> <p>> körmozgás VIII.</p> <p>> alkalmazása a szerves vegyületek körében IX.</p>
<p>4. Reakciótípusok</p> <p>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.</p>	<p>Ugyanazon redox folyamat értelmezése a töltések feltüntetése nélkül és/vagy ionos egyenlettel.</p> <p>Savak és bázisok tulajdonságainak kísérleti vizsgálata (indikáció). Arrhenius érveinek megfogalmazása az ionok léte mellett. A semlegesítés magyarázata, a pH-skála</p>	<p>> biológiai oxidáció X.</p> <p>> redukáló és oxidáló légkör XVI.</p> <p>> fémek korróziója és elektrokémiai redukciója XIII.</p> <p>> a szénsav a vérben XI</p> <p>> karbonátok, karsztjelenségek V.</p> <p>> az oxigén és a nitrogén körforgása XVIII.</p>

A sav-bázis reakciók Brönsted-elmélete (protonátadás). Molekulák polaritásának és savasságának összefüggése.	használata. Ugyanazon sav-bázis reakció értelmezése Arrhenius és Brönsted szerint (protonátadásként). A savasság magyarázata a hidrogén-kötés polaritása alapján.	> sósav a gyomorban XI. > ammónia és aminosavak IX. > felületaktív anyagok polaritása III. > savas esők XVIII.
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 (elvonat, 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	
<p>Problémák</p> <p><i>Hogyan alkalmazhatók az építőegységek modelljei (részecskék, illetve erőcentrumok) a részecskesokaságok (anyagi halmazok) viselkedésének leírására?</i></p> <p><i>Miből következtethetünk az anyagi halmazok belső rendjére, mi magyarázza ezt?</i></p> <p><i>Mi történik eltérő halmazállapotú anyagok érintkezésekor?</i></p> <p><i>Mi történik halmazállapot-változáskor? Létezhetnek-e átmeneti formák, a rendezettség „helyi szigetei”?</i></p>			
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	A (higanyos) barométer működésének értelmezése (magasságfüggés). A $pV=áll.$ összefüggés alkalmazása zárt rendszerben. Az anyagmennyiség (mol) és a térfogat összefüggésnek	< atom és vákuum: II. > légnyomás-változások: VI. < moláris tömeg: II. < vonzás és taszítás magyarázata	

<p>magyarázata részecskemodellel (Bernoulli). Ideális és valóságos gáz különbsége. Relatív páratartalom, vízgőz lecsapódása a levegőből (harmatpont).</p>	<p>magyarázata ideális gázok esetében (Avogadro).</p>	<p>töltéskülönbséggel: II. > fűvós hangszerek: hangkeltés levegőoszloppal, Bernoulli-törvény a zenében</p>
<p>2. A folyadékok</p> <p>A térfogatállandóság, a változó alak, a hőtágulás és a diffúzió magyarázata. Párolgás, lecsapódás, fagyás, kristályosodás, oldódás kapcsolata. Oldatok töménysége (százalék, koncentráció). Diffúzió féligáteresztő hártán át (ozmózis).</p>	<p>Diffúzió összehasonlító értelmezése gázokban és folyadékokban (Brown-mozgás, lyukvándorlás). Kísérlet: diffúzió, illetve ozmózis megfigyelése és értelmezése. Az ozmózis valamely biológiai hatásának értelmezése (pl. növények vízfelvétele). Oldatok töménységének megadása (számítás).</p>	<p>> hőmozgás: III. > ozmózison alapuló életjelenségek: X., XI.</p>
<p>3. A szilárd testek</p> <p>A térfogat- és formaállandóság, a hőtágulás magyarázata a részecskemodellel (kristályrács, elemi cella). Rácshibák következményei (törés). Fagyás, kristályosodási góc. Olvadás és oldás különbsége, az oldódás folyamata. Folyadékok és gázok adszorpciója szilárd felületen (hajszálcsövesség). Adszorpció hatása a folyamatok sebességére: katalízis.</p>	<p>Megfigyelés, önálló munka: Kristályformák, törési minták megfigyelése és rögzítése (fotó, rajz). Adszorpciós jelenségek értelmezése (pl. papírkromatogram). Adszorpció és deszorpció gyakorlati jelentőségének magyarázata (festés, illatszerek, talajképződés, aktív szén). Katalizátor hatásának megfigyelése, értelmezése.</p>	<p>> talajszerkezet XIX.> > enzimműködés XI. > szmog XVIII.</p>
<p>4. Átrendeződések</p> <p>Szilárd testek aprózódásának folyamata (diszperzió). Kolloid rendszerek a mindennapokban (krémek,</p>	<p>Diszpergálás és kicsapódás értelmezése. Kísérlet: kolloid rendszerben (pl. tej) kicsapódás, ennek</p>	<p>> környezeti tényezők XVIII. > szappanok, fehérjék, enzimek IX., X.</p>

szmog, füst, vér, humusz). Folyadékok belső rendeződése (mosószer, folyadék-kristályok). „Intelligens anyagok”, nanotechnológia.	egyszerű magyarázata. A jelenségek környezeti és egészségügyi hatásának elemzése (szmogképződés, nehézfémionok mérgező hatása). A mosószer (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 sajátosságainak, törvényszerűségeinek megértése, értékelése. A természeti folyamatok energetikai viszonyainak elemzése, értékelése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Problémák</p> <p>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?</p>			

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

<p>4. Folyamatok</p> <p>Egyensúlyra vezető kémiai reakciók.</p> <p>Nyílt rendszerek jellemzői (anyag- és energiaáramlás, belső rendeződés).</p> <p>Reakciók nyílt rendszerekben: egyirányú és körfolyamatok, önmegkettőző (autokatalitikus) reakciók.</p> <p>Az élőlények mint nyílt rendszerek: az anyagcsere lényege.</p>	<p>A kémiai egyensúly értelmezése.</p> <p>Körfolyamat ábrázolása.</p> <p>A Föld értelmezése nyílt rendszerként.</p> <p>Táplálkozás, keringés, kiválasztás, raktározás kapcsolatának ábrázolása, értelmezése az emberi szervezetben.</p> <p>Hőerőgép és élőlény hasonlóságainak és különbségeinek megfogalmazása.</p>	<p>> földi víz- és légkörzés VI.</p> <p>> konvekciós áramlások a földköpenyben V.</p> <p>> anyagok globális körforgása, táplálkozási hálózatok XVIII.</p> <p>> az élet keletkezésének kérdése XVI.</p> <p>> sejtananyagcsere X.</p>
<p>5. Környezeti hatások</p> <p>A földfelszín és a légkör hőmérsékletének változásai, hatásuk az éghajlatra. A globális klímaváltozás jelensége.</p>	<p>A földi környezetben tapasztalható hőmérsékletváltozás okainak és következményeinek értékelése, adatok összehasonlításával, elemzésével, tanulmányok szövegének feldolgozásával.</p>	<p>> a hőmérséklet, mint az időjárás eleme VI.</p> <p>> klímaváltozás XVIII.</p> <p>> elektromágneses hullámok XIII.</p>
<p>Kulcsfogalmak/fogalmak</p>	<p>Hőmérséklet, hőtágulás, hőmennyiség, nyílt és zárt rendszer, I. és II. főtétel, hőkapacitás, fajhő, hőterjedés, olvadáshő, párolgáshő, olvadáspont, forráspont, hőerőgépek, hatásfok, klímaváltozás, egyensúlyi folyamat, körfolyamat</p>	

<p>Tematikai egység</p>	<p>V. Belső erők</p>		<p>Órakeret 10 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>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.</p>		
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A kőzetbolygó, mint változó rendszer bemutatása. Az oksági gondolkodás erősítése. Földtani események időléptékének, sorrendjének ismerete. A környezet iránti felelősségérzet növelése. Megalapozott érvelés kialakulása.</p>		
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>	

ismeretek		
<p>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?</p>		
<p>1. Kontinensvándorlás, lemez-tektonika</p> <p>A kontinensek, illetve kőzetlemezek mozgása, óceánok kialakulása mellett szóló földtani, biogeográfiai és klimatológiai bizonyítékok.</p>	<p>Wegener bizonyítékainak összevetése a lemeztektonika elméletét alátámasztó érvekkel.</p>	<p>> nyomás III. > hőtan IV.</p>
<p>2. A Föld belső szerkezete</p> <p>A belső geoszférák jellemzői. A földrengések oka, méréjük, előrejelzésük, kísérőjelenségeik. Cunami (tengerrengés) kialakulása.</p>	<p>Rengéshullámokkal végzett vizsgálatok tapasztalatainak magyarázata ábraelemzés alapján. A földmágneseség, mágneses deklináció, geotermikus gradiens jellemzése grafikonok, térképek alapján. A Föld belső geoszféráinak jellemzése a határfelületeken tapasztalt nyomás, hőmérséklet- és sűrűségváltozás alapján.</p>	<p>> hullámok VIII. > radioaktivitás XIV.</p>
<p>3.) A lemezszegélyek</p> <p>A kőzetlemezek fajtái, egymáshoz viszonyított mozgásuk és ezek földtani következményei (hegységképződés). Vulkánosság és az emberiség kapcsolata. Vulkáni kísérőjelenségek (fumarola, szolfatára, mofetta, gejzír).</p>	<p>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</p>	<p>< nyomás, hőtan IV. > hullámmozgások VIII.</p>

	magyarázta. A lemezszegély, a vulkáni forma és a kőzetminőség kapcsolatának bemutatása jellemző példák alapján. A vulkáni utóműködések magyarázata.	
4. A kőzetek anyagainak körforgása: A kőzetek osztályozása genetikus kapcsolatuk alapján. Ásványok, ércek, kőzetek, ásványkincsek, energiahordozók kapcsolatai.	A kőzetek csoportosítása (magma, 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, magma, 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 geoszféra 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 éghajlatának és Magyarország éghajlatának jellemzői. Az éghajlati elemek, az éghajlatot alakító és módosító tényezők szerepe. Éghajlati diagram olvasása. Az éghajlati övezetesség okai.	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>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 bolygóra kiterjedő övezetesség rendszerének megbomlásához is vezethetnek és átalakíthatják, illetve létében veszélyeztethetik az egyes társadalmak életterét.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>Problémák (1–8.) <i>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?</i></p>		
<p>1. A légkör anyaga és szerkezete</p> <p>A légkör állandó, változó és erősen változó koncentrációjú gázai. A víz a légkörben. Kondenzációs magvak, szerepük a csapadékképződésben.</p> <p>Az atmoszféra rétegei felosztásának alapja (összetétel, a hőmérséklet, a nyomás és a sűrűség magasság szerinti változása). A troposzféra mint az időjárási folyamatok tere. A légkör földi életet védő szerepe.</p>	<p>A szén-dioxid, vízgőz, metán és más szennyező anyagok változó arányának magyarázata. A víz három halmazállapotának jellemzése a földi légkörben.</p> <p>A levegőburok határfelületeinek jellemzése grafikon, adatsor alapján A légkör egyes rétegeinek összehasonlítása (hőmérséklet, nyomás, összetétel szerint) adatok, grafikonok alapján. A troposzféra szerepének magyarázata a földi élet fennmaradása szempontjából.</p>	<p>< II.-III.-IV. gáztörvény, hőmérséklet-nyomás összefüggései</p>
<p>2. A légköri folyamatok dinamikája</p>		

<p>Az időjárás fogalma és elemei (a napsugárzás, a levegő hőmérséklete, nyomása, páratartalma, a felhőzet és a csapadék). A szél kialakulása. A levegő páratartalma, a csapadékképződés típusai.</p> <p>Időjárási szélsőségek oka, hatása az emberi környezetre.</p> <p>Ciklonok, anticiklonok, frontok, hozzájuk kapcsolódó felhőfajták.</p> <p>Városi légszennyezés, városi klíma.</p>	<p>A levegő felmelegedésének értelmezése (napi és évi ritmus szerint) grafikon alapján.</p> <p>A levegő felmelegedésének és a szél kialakulásának magyarázata. A levegő felmelegedését meghatározó és módosító adottságok értelmezése a helyi szelek kialakulásában.</p> <p>A légmozgások tulajdonságainak jellemzése. Talaj menti és hulló csapadékfajták összehasonlítása keletkezésük alapján (pl. dér, harmat, eső, hó).</p> <p>A hideg- és melegfront összehasonlítása (kialakulásuk oka és csapadékformáik szerint). Szaktérképeken magas és alacsony nyomású légörvények azonosítása, időjárásra gyakorolt hatásuk értelmezése.</p> <p>Meteorológiai jelentés, műholdkép értelmezése, elemzése.</p> <p>Adatsorok alapján az emberi hatások magyarázata a levegő összetételére és a helyi időjárásra.</p>	<p>< építőegységek, anyagi halmazok II.</p> <p>< hőtan, gáztörvények IV.</p> <p>< relatív- és abszolút páratartalom értelmezése. Halmazállapot-változások III.</p> <p>> fény XIII.</p>
<p>3. A nagy földi légkörzés</p> <p>A légkör energiamérlege. A Föld forgásából származó erők szerepe a szélirányok megváltozásában.</p> <p>A nagy földi légkörzés cellái és az azokat összekapcsoló futóáramlások.</p>	<p>A légkör energiamérlegének értelmezése ábra alapján.</p> <p>A nagy földi légkörzés egyes celláit létrehozó hatások értelmezése.</p> <p>Passzát- és monszunszelek irányváltozásainak magyarázata grafikonok alapján.</p> <p>A termikus egyenlítő mozgásának magyarázata szaktérkép alapján.</p>	<p>> körmozgás IX.</p>

	A nyugati szelek hatásának értelmezése a mérsékelt övezetben.	
<p>4. A vízburok tagozódása</p> <p>A világtenger fogalma, felosztása, a tengeráramlatok éghajlat-befolyásoló hatása.</p>	<p>Ábra alapján a földi vízkészlet megoszlásának jellemzése a geoszférák között.</p> <p>Szaktérképek alapján különböző égövön fekvő tengerek vizének összehasonlítása (jégborítottság, hőmérséklet, sótartalmuk összefüggése a beömlő folyókkal és a párolgással).</p> <p>Fizikai és kémiai adatok alapján az óceánok vizének jellemzése (hőmérséklet, sűrűség, fajhő, sótartalom), következtetések levonása hatásaikra (éghajlat-módosító szerep).</p>	<p>< Fajhő, felmelegedés, energiaáramlás IV.</p> <p>< szaktérképek I.</p>
<p>5. Az óceánok vizének mozgásai</p> <p>Kapcsolat az állandó irányú szelek és a tengeráramlások között.</p> <p>Az „ideális óceán” sematikus áramlásai.</p> <p>A valódi tengeráramlások kialakulása.</p> <p>A „nagy óceáni szállítószalag” szerepe a Föld hőháztartásában.</p> <p>Hullámozgás, tengerjárás, tengeráramlás.</p> <p>Pusztuló- és épülő partformák (abráziós formák, lúdó, lagúna).</p> <p>Az árapály.</p> <p>Folyótorkolatok fajtái.</p>	<p>Az óceánok vízkörzésének magyarázata a szélrendszerek és víztömegek eltérő hőmérsékletéből és sótartalmából származó sűrűségkülönbség alapján.</p> <p>A légkör és az óceánok vize mozgásának összevetése.</p> <p>Az árapály magyarázata a Hold Földre gyakorolt tömegvonzása alapján.</p> <p>Tengerparti formakincs, folyótorkolatok jellemzése kialakulásuk alapján, térképek, fotók alapján.</p>	<p>< IV. Fajhő, felmelegedés, energiaáramlás</p> <p>< gravitáció VII.</p>

<p>6. A szárazföldek felszín alatti vizei</p> <p>A felszín alatti vizek fajtái, a belvíz jelentősége.</p> <p>A karsztvíz.</p> <p>A vízben oldódó gázok hatása a víz minőségére.</p>	<p>Jellemzés és összefüggés megállapítása ábra alapján.</p> <p>A felszín alatti vizek földtani, fizikai és kémiai sajátosságainak a jellemzése adatok alapján.</p> <p>A karsztformák kialakulásának magyarázata.</p> <p>A szén-dioxid, az oldott szénsav hatása a víz kémhatására (egyenlet), mészkövet oldó hatása (kísérlet, magyarázata egyenlettel).</p> <p>Karsztjelenségek jellemzése képek alapján.</p> <p>A felszíni és felszín alatti vizek szerepének magyarázata az ivóvízellátásban és a gazdálkodásban.</p> <p>A helyes vízgazdálkodás alapelveinek magyarázata.</p>	<p>< sav-bázis reakciók II.</p> <p>< oldatok III.</p> <p>> vízszennyezés XVIII.</p>
<p>7. A szárazföldek felszíni vizei</p> <p>A tavak típusai.</p> <p>Folyók szakaszjellegének térbeli és időbeli változásai.</p> <p>Felső, középső, alsó szakaszok.</p> <p>Vízgyűjtő terület, vízállás, vízhozam, vízjárás.</p> <p>Árvizek kialakulásának okai, veszélyei.</p>	<p>A tavak fejlődése szakaszainak jellemzése szaktérképek, fotók alapján.</p> <p>Képek, szaktérképek, úrfelvételek fölhasználásával tavak, folyóvizek felszínformáló munkájának jellemzése (pl. szurdokvölgyek, kanyarulatok képződése, morotva tavak).</p> <p>Éghajlatdiagram alapján különböző éghajlati övek folyói vízjárásának összevetése.</p> <p>A hosszú távú, tájleptékű folyószabályozás és vízgazdálkodás</p>	<p>> élőlények környezete és viselkedése XVII.</p>

	összefüggéseinek magyarázata.	
<p>8. Felszínformálás</p> <p>A felszínalakítás fogalma. A belső és a külső erők kölcsönhatása: az aprózódás és a mállás okai. A talaj kialakulásának fizikai, kémiai és biológiai feltételei. Lejtős tömegmozgások, a felszínen lefolyó víz munkája. A jég és a szél felszínformáló hatása; az élővilág és a gazdálkodó ember felszínalakító hatásai. Az állatvilág és az ember felszínformáló hatásai (antropogén geomorfológia).</p>	<p>Fizikai és kémiai jelenségek értelmezése a felszín formáló okokként. A talajképződésben szerepet játszó tényezők kölcsönhatásának magyarázata. A víz és jég sűrűségváltozásának jellemzői, grafikon értelmezése. Látott felszínformákból következtetés a létrehozó külső erőkre.</p>	<p>< hőtágulás IV. < oldás III.</p> <p>< a levegő összetétele III. < sav-bázis reakciók II.</p> <p>> fenntartható gazdálkodás XIX.</p>
<p>Problémák (9-10.) <i>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 testfelépítéséből a funkciókra, a funkciókból a környezet feltételeire?</i></p>		
<p>9. Szoláris és földrajzi övezetesség</p> <p>Szoláris övezetesség, földrajzi övezetesség. A tengelyferdeség és a nevezetes szélességi körök kialakulásának kapcsolata. Az időjárás és az éghajlat kapcsolata.</p>	<p>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.</p>	<p>> Hőtan, hőtágulás IV.</p>

<p>10. A biomok földrajzi rendje és élővilága</p> <p>A Föld éghajlata övezetes elrendezésű. Az általános légkörzés és az övezetek jellemző éghajlata.</p> <p>Az éghajlattól függ a folyók vízjárása, a felszínformák pusztulása, a természetes növénytakaró és annak állatvilága és a talajok kialakulása.</p> <p>A forró, a mérsékelt és a hideg éghajlati övezet és azok éghajlati övei.</p> <p>A csapadékatlagok, a besugárzás, a kőzetminőség, az aprózódás és a mállás kapcsolata.</p> <p>Milyen okokra vezethető vissza az egyes övezetek, illetve övek kialakulása?</p> <p>A hegyvidéki övezetesség.</p> <p>Alkalmazkodás a nedves és a száraz környezethez (mohák, kaktuszok).</p> <p>Alkalmazkodás az évszakos változásokhoz (évgyűrűk, lombhullatás).</p> <p>Alkalmazkodás a nedves és a száraz környezethez (kétéltűek – hüllők).</p> <p>Alkalmazkodás a hideghez és a meleghez (emlősök, madarak).</p> <p>Alkalmazkodás a táplálékforrás évszakos váltakozásához (vándorlás, téli álm).</p>	<p>Klímadiagramok, szaktérképek alapján az egyes éghajlati övezetek és azok öveinek jellemzése.</p> <p>Az évi hőmérséklet- és csapadékjárás, a folyók vízjárása, a talaj és a természetes növénytakaró sajátságainak összefüggései (esőerdő, szavanna, téri-tői sivatag zonalitása, valódi mérsékelt övben a lombhullató erdő, erdőssztyepp, sztyepp, mérsékelt övi sivatag zonalitása).</p> <p>Klímadiagram alapján a mérsékelt övezet jellemzése, az óceántól való távolság és csapadékképződés összefüggésének kapcsolata.</p> <p>A hegységekben az éghajlati és növényzeti övek függése a hegység magasságától és földrajzi szélességétől.</p> <p>Bőrszövet (kutikula, gázcserenyílások), szaporodásmód (megtermékenyítés módja), szervek (gumók), kapcsolata a környezet víztartalmával.</p> <p>A környezet évszakos változásaihoz való alkalmazkodás magyarázata néhány példán (monszun, hideg övezet).</p> <p>Szaporodási stratégia és a környezet kapcsolatának magyarázata néhány példán (kérészeletűek, liánok, a rovarbeporzás változatai).</p> <p>A kültakaró, a légzés, a szaporodás alkalmazkodásának magyarázata néhány példán.</p>	<p>< az élőlények környezete és viselkedése XVII.</p> <p>< szaktérképek I.</p>
--	--	--

	A napi és évi életritmus és a környezet jellemzői összefüggésének elemzése néhány példán.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>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.</p> <p>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.</p>	

AZ OSZTÁLYOZÓ VIZSGA KÖVETELMÉNYEI:

1. félév:
I. Tér és idő
II. Építőegységek
V. Belső erők

2. félév:
III. Anyagi halmazok
IV. A hó
VI. A földi kozmosz

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
<p>Problémák <i>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?</i></p>		
<p>1. Mozgásban</p> <p>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.</p>	<p>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.</p>	
<p>2. Az erő</p> <p>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.</p> <p>A nehézségi erő, a súly. A rugalmas alakváltozás. A súrlódás jelensége: csúszási súrlódás, tapadási</p>	<p>A newtoni mechanika kialakulásának történeti bemutatása.</p> <p>Newton törvényeinek értelmezése és alkalmazása a mozgások sajátosságainak elemzésére, a hétköznapi mozgások tapasztalatainak magyarázatára: kísérletek bemutatásával, értelmezésével, megtervezésével.</p> <p>Egyszerű kísérletek tervezése, elvégzése,</p>	<p>> az égitestek mozgása I., XVI</p>

súrlódás, gördülési ellenállás.	mérések végrehajtása.	
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. Zajszenyezés.		
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	
<p>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?</p>			
1. Körforgás A körmozgás kinetikai és dinamikai leírása: a mozgást	A periodikus mozgások típusainak, jellemzőinek		

<p>jellemző fizikai mennyiségek jelentése, mértékegysége (kerületi sebesség, fordulatszám, szögsebesség, periódusidő, centripetális gyorsulás, centripetális erő). A forgási állapot kialakulása: a perdület fogalma, hatása a forgó testek mozgására.</p>	<p>megismerése, a leírásukhoz, értelmezésükhöz szükséges fogalmak, összefüggések értelmezése. A kialakulásukhoz szükséges feltételek vizsgálata, a mozgások sajátosságainak, törvényszerűségeinek, hatásainak, gyakorlati jelentőségüknek a bemutatása – hétköznapi példák segítségével – képek, ábrák, animációk, egyszerű kísérletek bemutatásával, elemzésével.</p>	
<p>2. Mechanikai rezgések, hullámok</p> <p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>< a Föld mozgása I., VI. < a rezgő részecskék állapota, energiaátadása III., VI., XIV < földrengések, lemeztektonika, ár-apály jelensége V., VI.</p>
<p>3. A hangok világa</p> <p>A hangok fizikája: a hangok keletkezése, terjedése, a hallás folyamata. A hangok szerepe a természetben, a zenében, az ultrahangok jelentősége a természetben, a technikában,</p>	<p>A hangkeltés, hangterjedés kísérleti bemutatása. A hangok jelentőségének bemutatása, értékelése az emberi megismerés folyamatában, a zenei hangok kialakulásában.</p>	<p>> a fizikai rezgések, hullámok, fizikai jellemzők (frekvencia, amplitúdó, hangnyomás, intenzitás) szerepe a zenei hangok kialakulásában, tulajdonságaik</p>

a gyógyászatban.	Hangszerek hangképzésének, hangminőségének összehasonlítása. A Doppler-hatás megismerése, értelmezése.	meghatározásában (hangerősség/hangosság, hangmagasság, hangszín) > légzés és hangképzés XI. > 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). Alkohokok, 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	
<p>Problémák</p> <p><i>Mi az oka a szerves szénvegyületek sokféleségének?</i></p> <p><i>Hogyan ismerhető meg a szerves molekulák szerkezete, térbeli alakja? Mi a jelentősége ennek az ismeretnek?</i></p> <p><i>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?</i></p> <p><i>Mi a jelentősége a szénvegyületeknek az energiatermelésben, az élő szervezetek felépítésében és működésében?</i></p> <p><i>Milyen felhasználási területei és egészségre gyakorolt hatásai vannak a szerves vegyipari termékeknek?</i></p>			
<p>1. Szénhidrogének</p> <p>A szerkezet variációi: példák szerkezeti izomériára.</p> <p>A szénvegyületek tetraédres szerkezete telített szénhidrogénekben, példa</p>	<p>Kísérlet: gyertya égése és a láng szerkezete. A tapasztalatok értelmezése.</p> <p>Oxidáció, szubsztitúció, addíció és polimerizáció</p>	<p>< oxidáció II.</p> <p>< a kőolaj mint ásványkincs</p>	

<p>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 (halogenidek, műanyagok). A műanyagok okozta környezeti károk megszüntetésének lehetőségei.</p>	<p>megkülönböztetése, példák, gyakorlati jelentőségük felismerése (pl. műanyagok). Szubsztitúciós reakciókkal létrehozható néhány vegyület (egyenlet). A felhasználás környezeti következményeinek elemzése. Térszerkezet és izoméria bemutatása pl. pálcikamoddellel. Az eltérő szerkezet néhány lehetséges gyakorlati következményének megfogalmazása (pl. oktánszám).</p>	<p>V. > freonok hatása az ózonnal XVIII., üvegházhatás XVIII. < összeg- és szerkezeti képlet II.</p>
<p>2. Oxigéntartalmú szénvegyületek</p> <p>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. Az észterek szerepe az élővilágban. Tisztítószerek és kozmetikumok összetevői, hatóanyagai (felületaktív anyagok, membránok). A szénhidrátok csoportosítása, felépítése, élettani jelentősége.</p>	<p>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 belőlük nyerhető szappanok szerkezetének bemutatása. Kísérlet: szőlőcukor és keményítő tulajdonságainak vizsgálata, magyarázata.</p>	<p>< sav-bázis reakciók II. < felületaktív anyagok III. < fotoszintézis egyenlete II. > vércukorszint XI.</p>
<p>3. Nitrogéntartalmú szénvegyületek</p> <p>Ammónia és aminosav sav-bázis sajátosságai. A fehérjék kialakulása,</p>	<p>Peptidkötés kialakulása és hidrolízise (egyenlet). Enzimhatás magyarázata a</p>	<p>> aminosavsorrend, fehérjeszintézis (DNS) XII.</p>

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.	kulcs-zár modell alapján. Enzimméreg hatását értelmezése. Teljes értékű fehérjék magyarázata.	< katalízis III.
Kulcsfogalmak/fogalmak	Szénhidrogének, földgáz és kőolaj, funkciós csoportok, alkoholok, karbonsavak, észterek, 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	
<p>Problémák</p> <p><i>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 sejtthártya? 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?</i></p>			
1. Szerveződési szintek			
A sejt mint az élet alapegysége (Pasteur). Baktériumok, gombák, növények, állatok sejtjei (membrán, sejtfa, sejtfa, szintest, zárványok, üregek). Az egysejtűek alkalmazkodása a változatos életterületekhez.	Az ősnemzést cáfoló kísérletek céljának és módszerének megfogalmazása, a következtetés levonása. Baktérium, állati és növényi sejt fölismerése, a látható különbség megfogalmazása. Lebontó, élősködő,	> az élet keletkezésének kérdése XVI. > fertőzések és az immunrendszer kapcsolata XI. < diffúzió, ozmózis III.	

<p>Az egysejtűek gyakorlati jelentősége, felhasználása.</p> <p>Soksejtűek szerveződési szintjei: a sejtalkotó, a sejt, a szövet és a szerv.</p>	<p>szimbionta és autotróf egysejtűek gyakorlati fontosságának megfogalmazása (élesztő, járványos betegségek, bélbaktériumok).</p> <p>A szerveződési szint és a rendszertani csoport megkülönböztetése.</p>	<p>> korrelációk és az evolúció elmélete(i):XVI.</p>
<p>2. A sejt részei és kapcsolatai</p> <p>A határoló membrán szerepe a sejt életében.</p> <p>Táplálkozás endocitózissal és sejten belüli emésztéssel.</p> <p>Anyagok továbbítása és kijuttatása.</p> <p>A membrán fehérjeinek szerepe: jelfogás, rögzítés, pumpák. Ingerület-továbbítás. Aktív és passzív anyagszállítás.</p> <p>Sejtváz, ostor, csilló.</p> <p>Kettős membránnal határolt sejtalkotók: sejtmag, szintest, mitokondrium.</p> <p>Elmélet eredetükről, ennek bizonyítékai (Margulis).</p>	<p>A membrán-elkülönítő (lipidek) és -összekapcsoló (fehérjék) szerepének magyarázata.</p> <p>Aktív és passzív szállítás megkülönböztetése, példák.</p> <p>A membránfehérje-funkciók értelmezése és jelentőségük megfogalmazása:</p> <p>ingerlékenység (idegsejt), azonosító jel (immunológiai összeférhetlenség), jelfogó (hormon receptor), rögzítő.</p> <p>A sejtszervecskék belső szimbiózis elméletét alátámasztó érvek megfogalmazása.</p>	<p>< micellák III; membránlipidek IX. > fehérjék IX.</p> <p>> idegrendszer, hormonok, immunitás XI.</p> <p>> szimbiózis XVIII</p>
<p>3. A sejtek energiafogalma</p> <p>Az anyagcsere felderítésének néhány módszere (izotópos nyomjelzés, enzimmérgek hatása).</p> <p>Az ATP mint általános energiaátadó molekula.</p> <p>A fotoszintézis két lépése és termékei.</p> <p>Az erjedés és a biológiai oxidáció elkülönítése (Pasteur). Erjedési típusok.</p> <p>A biológiai oxidáció termékei.</p> <p>Zsákcukor az anyagcsere-térképen (esszenciális aminosavak, vitaminok, tejcukor-érzékenység).</p>	<p>Az enzimek anyagcserében betöltött központi szerepének magyarázata, gátlásuk vagy aktiválásuk szerepének megfogalmazása.</p> <p>Sejtmérgekkel szembeni fokozott óvatosság indoklása (cianidok, gombamérgek).</p> <p>A fotoszintézis és a biológiai oxidáció helyszíneinek és kapcsolatának elemzése.</p> <p>A minőségileg változatos táplálkozás szükségességének magyarázata.</p>	<p>< enzimek IX. < izotópok II.</p> <p>> környezetszennyezés XVIII.</p> <p>< globális anyagáramlás XVIII. < redoxi-reakciók II. > emésztés, felszívás XI.</p>

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 étellekkel 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	< nyílt rendszerek IV. < hidrolízis IX. < sejtanyagcsere X.	

	<p>táplálkozási szokások (pl. vegetarianizmus) előnyeiről és veszélyeiről.</p>	
<p>Problémák (2) <i>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?</i></p>		
<p>2. Keringés és belső környezet</p> <p>Az egyirányú keringés fölismerése, oka (billentyűk, Harvey). 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).</p> <p>A tüdő és a vese szerepe a kiválasztásban. A szűrletképzés és visszaszívás folyamata és lépései. A vízvisszaszívás szabályozása. A kiválasztó rendszer egészsége.</p>	<p>A nedvkeringés rendszerszemléletű értelmezése, a testfolyadékok megkülönböztetése és összefüggésük felismerése.</p> <p>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 szív ciklusban. Vérnyomás- és pulzusmérés: önvizsgálat és osztálytársakon; statisztikai átlag számolása és ábrázolása.</p> <p>A vese felépítése és a benne végbemenő élettani folyamatok összefüggésbe hozásán alapuló folyamat elemzés (ábrázolás, ábraelemzés).</p>	<p>< ozmózis, kolloidok III. < tápanyagok IX. < szén-dioxid, szén-sav reakciói II. < enzimek IX. < nyomás IV.</p>
<p>Problémák (3-5) <i>Mi a légzés élettani szerepe, hogyan függ össze a légzés a sejteinkben 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</i></p>		

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, széroxid-szint). Védekező reflexek.
Hangadás.
A légzőrendszer egészsége.

4. Mozgás

A csontok kapcsolódási módjai, ezek funkciói. Az ízületek fölépítése.
A csont-izom rendszer mint emelő.

A mozgási szervrendszer egészsége, a sérülések megelőzése.

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 alkalmazkodás, a napozás hatása, veszélyei. A bőr higiéniája.
A napsugárzás (UV) károsító hatása, a bőrrák felismerhetősége,

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.

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.

A bőr funkcióinak és felépítésének kapcsolata a szervezetszintű működésekkel – hőszabályozás elemzése.
Bőrbetegségek: tünetek felismerése.
Érvek gyűjtése a testképre

< biológiai oxidáció: II, X.

< gázok III.

< redoxi- és sav-bázis reakciók II.

< rezgő mozgás, rezonancia: VIII.

> daganatos megbetegedések XII.

< mechanika VII.

< emelőelv VII.

< hőleadás, hőszigetelés IV.

< sugárzástípusok XIII.

veszélyessége.	ható divatok veszélyeiről.	
<p>Problémák (6) <i>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 őrökdenek létfenntartó életműködéseink felett? Hogyan alkalmazkodik szervezetünk a testi és lelki terheléshez? Melyek az idegrendszert érintő fontosabb rendellenességek, megbetegedések? Mit tehetünk megelőzésük érdekében?</i></p>		
<p>6. Idegi-hormonális rendszer</p> <p>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 reflexek felismerése (Descartes, Pavlov). Az inger fogalmának értelmezése. Vegetatív működések szabályozása – stresszválaszok. Idegi-hormonális kölcsönhatások. Stressz és egészség (Selye). Érzékszerveink (látás, hallás).</p>	<p>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.</p> <p>Elvégzett reflexvizsgálat értelmezése.</p> <p>A vegetatív szabályozás elemzése példákön.</p> <p>Az emberi szem és fül részeinek fölismerése, a részek és funkciók kölcsönös megfeleltetése.</p>	<p>< sejtmembrán fehérjék X. > génműködés szabályozása XII.</p> <p>> ökológiai szabályozottság XVIII.</p> <p>> nemi működések hormonális szabályozása XII.</p> <p>> kémiai és viselkedési függőségek XVII.</p> <p>< hangok VIII. > fény XIII.</p>

<p>Problémák (7) <i>Miért van szükségünk biológiai „önvédelemre”? Mit jelent az önazonosság, és mi veszélyezteti ennek megőrzését?</i> <i>Hogyan győzi le szervezetünk a fertőzéseket? Miért következhet be az átültetett szervek kilökődése?</i> <i>Mi a magyarázata a védőoltások hatékonyságának? Milyen betegségeket sikerült leküzdeni, vagy visszaszorítani ezen a módon?</i> <i>Mi gyengíti, és mi erősíti immunrendszerünket? Milyen következménye lehet a meggyengült immunvédelemnek?</i></p>		
<p>7. Immunitás</p> <p>Az immunrendszer működésének felismerése (Semmelweis, Jenner). A védetség kialakítása (Pasteur). Az immunrendszer részei, gyulladás és fajlagos immunválasz. Vércsoportok, véradás, szervátültetés. Túlműködés (allergia) és működési zavarok. Stresszhatások és immunitás.</p>	<p>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.</p>	<p>< membránfehérjék mint antigének IX., X.</p> <p>> társas viselkedés XVII.</p> <p>lámpaláz leküzdése az előadóművészetben</p>
<p>Kulcsfogalmak/fogalmak</p>	<p>Tápanyag, alapanyagcsere, tápcsatorna, emésztőenzim, emésztés, felszívódás, légcsere, gázcsere, légutak, léghólyag, légzési perctérfogat, gége, hangszalag, asztma, folyadékter, vér, nyirok, véralvadás, trombózis, artéria, véna, kapilláris, vérkör, kamra, pitvar, szívbillentyű, szívciklus, perctérfogat, vérnyomás, ízület, függesztő öv, vázizom, ín, szalag, bemelegítés, nyújtás, hám, irha, 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.</p>	

Az osztályozó vizsga követelményei:

1. félév:

VII. Haladó mozgások

VIII. Periodikus mozgások

X. Sejtbiológia

2. félév:

IX. Szerves szénvegyületek

XI. Az emberi szervezet

11. évfolyam

Tematikai egység	XII. Nemzedékről nemzedékre – Genetika és szexualitás		Órakeret 22 óra
Előzetes tudás	A sejt fölépítése. Vércsoport-antigének. A fehérjék szerkezete. Élettan: hormonok hatásmechanizmusa, visszacsatolások.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az információ-kifejeződés folyamatainak megértése az élővilágban. A véletlen szerepének és a valószínűség fogalmának alkalmazása. Vizsgálati módszerek, tudományos eredmények és ezek érvényességi körének értelmezése.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Problémák</p> <p><i>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?</i></p> <p><i>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, öregsünk, és miért halunk meg?</i></p> <p><i>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?</i></p> <p><i>Ismeretek: A gének szerepe a tulajdonságok örökítésében, a sejtműködés vezérlésében, a nemi különbségek kialakításában, a sokféleség megteremtésében és fenntartásában.</i></p>			
<p>1. Mendeli genetika</p> <p>Mendel szemléletmódja (a gén mint szerkezet nélküli egység), módszere, eredményei.</p> <p>Allélkölcsonhatások (dominancia). Példák emberi tulajdonságok öröklődésére.</p> <p>A beltenyésztés és kockázata (állattenyésztés). Példák hajlamok öröklésére. Kockázati tényezők és gének</p>	<p>Mendel módszereinek, eredményeinek és ezek érvényességi körének értelmezése.</p> <p>Öröklött jelleg megjelenésének számszerű megadása (az öröklésmenet ismeretében).</p> <p>Következtetés allélkölcsonhatásra (az eloszlás ismeretében).</p> <p>Családfa elemzése, ikervizsgálatok értelmezése.</p>	<p>> állatok és növények nemesítése XVI.</p> <p>> öröklött viselkedésformák XVII.</p> <p>< anyagcsere-zavarok XI.</p>	

<p>kölcsönhatása. Az egyén és a társadalom együttélése öröklött hiányokkal (diéta). A környezet hatása mennyiségi jellegek öröklésére, sok gén – egy tulajdonság kapcsolat.</p>	<p>Kockázati tényező és elővigyázatosság értelmezése genetikai példán. Minőségi és mennyiségi jelleg megkülönböztetése. Mennyiségi eloszlás grafikus megjelenítésének értelmezése.</p>	
<p>2. Molekuláris genetika</p> <p>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).</p>	<p>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.</p> <p>Génmutáció következményének értelmezése kodon-szótár segítségével. Mutagén hatások kerülésének, illetve mérséklésének módjai – magyarázat.</p>	<p>< a fehérjék szerkezete IX. < a sejt felépítése X. > irodalom, informatika: információ</p> <p>> elektromágneses és radioaktív sugárzások típusai XIII., XIV. > mutációk és evolúció XVI. > vegyszerek és mezőgazdaság XVIII.</p>
<p>3. A génműködés szabályozása</p> <p>Példa a génműködés szabályozottságára. A szabályozott működés zavara (daganatos betegségek). Össejtek. A környezeti tényezők génmódosító hatásai (epigenetika). Tartós károsodás (szövetelhalás) és regeneráció. Az öregedés lehetséges okai. A géntechnológia lehetőségei, kockázatai és néhány alkalmazása</p>	<p>Szabályozott génműködés értelmezése ábra alapján (pl. operon). Jó- és rosszindulatú daganat közti különbség értelmezése, daganatra utaló jelek fölismerése.</p> <p>Az egyéni különbségek szerepének magyarázata a gyógykezelésekben. A személyre szabott orvoslás biológiai hátterének megfogalmazása. A génterápia módszerének</p>	<p>< szabályozottság XI.</p> <p>> molekuláris törzsfák XVI.</p>

(genetikailag módosított élőlények, génterápia). A genomika céljai.	és etikai problémáinak összevetése, információforrások mérlegelő értékelése.	
4. Szexualitás és egyedfejlődés Ivaros és ivartalan szaporodásformák az élővilágban. Klónozás. Kromoszomális, elődleges és másodlagos nemi jellegek. 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, össejt, 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-	A elektromos és mágneses jelenségek, kölcsönhatások összefüggésének megállapítása, az elektromágnesség fogalmának megalkotása, jelentésének feldolgozása. Az elektromos áram kialakulásának	

fejlesztési céljai	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 hullámmmodelljének, 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
<p>Problémák</p> <p><i>Hogyan alakította ki az elektromos és mágneses alapjelenségek megfigyelése, magyarázata a gyakorlati elektromosság és az elektromágnesség felhasználásának lehetőségeit?</i></p> <p><i>Milyen következményekkel jár az elektromos áram felhasználása gépek, készülékek működtetésében?</i></p> <p><i>Milyen lehetőségeket biztosít az áram kémiai és mágneses hatásának alkalmazása?</i></p> <p><i>Milyen hullámok alkalmazását teszi lehetővé az elektromágneses sugárzás teljes spektruma?</i></p> <p><i>Hogyan terjed a fény, mi jellemzi a látható fény hullámtartományát?</i></p> <p><i>Milyen optikai eszközök működése alapszik a fény terjedési jelenségein?</i></p>		
<p>1. Mezők kölcsönhatása</p> <p>Az elektromos áram kialakulása, vezetők és szigetelők.</p> <p>Áramvezetés folyadékokban, a galvánelemek kialakulása, működése.</p> <p>Az elektromos munka és teljesítmény.</p> <p>A mágneses mező jellemzése, az elektromos mező és a mágneses mező kölcsönhatása, az elektromágneses indukció jelensége.</p>	<p>Az elektromosság, az elektromágnesség technikai fejlődését megalapozó elméleti tudás kialakulásának és kibontakozásának rendszerezése források elemzésével, időskálák készítésével: korok, tudósok, kísérletek, felfedezések.</p> <p>Az áramvezetés tanulmányozása kísérletek, modellek-szimulációk segítségével.</p> <p>Az elektromos fogyasztás mértékének elemzése a háztartások adatai alapján.</p> <p>Az indukciót bemutató kísérletek értelmezése és elemzése.</p>	<p>< az elektromos töltések, elmozdulás az anyagokban, a szigetelők szerkezete II.</p> <p>< az elektromos áram kémiai hatása III.</p>
<p>2. Elektromos hálózatok</p> <p>A váltakozó feszültség és váltakozó áram jellemzői. A váltakozó áram előállítása, szállítása, a transzformátor felépítése és működése.</p>	<p>Az elektromos és a mágneses jelenségeken, kölcsönhatásokon alapuló technikai eszközök működése fizikai alapjainak</p>	

	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.	< 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	
<p>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</p>			

<p><i>termelését?</i> <i>Milyen hatása van a nukleáris sugárzásnak az élő rendszerekre?</i> <i>Milyen technikai alkalmazások – diagnosztikai és terápiás módszerek – teszik lehetővé az atomfizika felfedezéseinek gyógyászati alkalmazását?</i> <i>Milyen anyagvizsgálati módszerek alkalmazására nyílik lehetőség?</i></p>		
<p>1. Részecske és/vagy hullám</p> <p>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.</p>	<p>Az elemi részek természetének megismerése, az elektron és a foton részecske-hullám jellegének értelmezése. A vonalas színek értelmezése a Bohr-modell (pályák) segítségével. Mengyelejev rendszerének értelmezése az atomok héjszerkezete alapján. Kovalens kötés magyarázata elektrópárokkal. Gyémánt, benzol, grafit, fémek elektronszerkezetének és fizikai tulajdonságainak kapcsolatba hozása.</p>	<p>< spektrum XIII. < molekulák II.</p>
<p>3. Radioaktivitás</p> <p>Erős kölcsönhatások. Izotópatomok. A kötési energia. Természetes és mesterséges radioaktivitás. Gyógyászati diagnosztikai és terápiás módszerek. Anyagvizsgálati módszerek fizikai hátterének megismerése.</p>	<p>A radioaktív sugárzás káros és gyógyító élettani hatásainak azonosítása. Az anyagvizsgálati módszerek fizikai alapjainak, technikai megvalósításainak megkülönböztetése, jelentőségük felismerése.</p>	<p>< a sugárzások élettani hatásai XII.</p>
<p>4. Energiatermelés</p> <p>A maghasadás. A láncreakció. Az atombomba, az atomreaktor, az atomerőmű. A magfúzió.</p>	<p>A nukleáris energiatermelés jelentőségének értékelése, megvitatása. A maghasadáson és magfúzió alapuló energiatermelés lehetőségeinek összehasonlítása.</p>	<p>> fenntarthatóság XVIII.</p>
<p>Kulcsfogalmak/fogalmak</p>	<p>Atom, atommag, elemi részek, elektronszerkezet, foton, izotóp, erős kölcsönhatás, kötési energia, radioaktivitás, anyagvizsgálat,</p>	

	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
<p>Problémák</p> <p><i>Hogyan változtak a Világegyetem megismerésével összefüggő elméletek?</i></p> <p><i>Hogyan bővült a Világegyetem megfigyelésének technikai háttere, melyek az űrkutatás korszerű módszerei, eszközei, korlátai és lehetőségei?</i></p> <p><i>Milyen fizikai, kémiai sajátosságok jellemzik a Világegyetem objektumait?</i></p> <p><i>Mi az ember helye, szerepe, lehetősége az Univerzum egészében, a természeti környezet megismerésének folyamatában?</i></p>		
<p>1. Az Univerzum megismerése</p> <p>A földi megfigyelések kiterjesztésének lehetőségei az Univerzumra: az űrkutatás módszereinek, eszközeinek fejlődése, sikerei, eredményei, korlátai. Távolság, összetétel, mozgásállapot vizsgálatára szolgáló módszerek.</p>	<p>Az ember tudományos megismerő tevékenysége lehetőségeiről, problémáiról, eredményeiről, korlátairól való tájékozódás, forrásfeldolgozás, érvelés, vita alapján.</p> <p>A Világegyetem szerkezetéről, anyagairól szerzett mai tudás legfőbb megállapításainak, következtetéseinek rendszerezése, összehasonlítása, elemzése.</p>	<p>< a tér mértékei, nagyságrendjei, a távolság és a hely meghatározása I.</p>

<p>2. A Naprendszer és az azon túli világ</p> <p>A Nap, a Hold sajátosságainak megismerése, hatásuk a földi életre. A csillagfejlődés folyamata, a kémiai evolúció.</p> <p>A Naprendszer bolygóinak összehasonlítása mozgásuk, fizikai paramétereik, anyaguk, légkörük alapján.</p> <p>A távoli galaxisok felfedezésének eredményei, az exobolygók kutatása.</p>	<p>A Naprendszer objektumaival összefüggő ismeretek összefoglalása, a kutatásra váró problémák megismerése, a lehetőségek bemutatása, megvitatása.</p>	<p>> a kémiai elemek kialakulása, fejlődése, a kémiai anyagok a Világegyetem egészében és a földi környezetben XVII.</p>
<p>3. Az űrkutatás</p> <p>Az űrkutatás irányai, költségei, társadalmi hatásai, a kísérletek eredményeinek hasznosítása a földi körülmények között.</p>	<p>Az Univerzum kutatása eredményeinek, hatásainak értékelése. A technikai eszközök tökéletesítésének, a fejlesztés szerepének megítélése a Világegyetem megismerésében: adatok, kísérletek, filmek, források, képek elemzése.</p> <p>A Világegyetem keletkezésével, jövőjével összefüggő tudományos elméletek, nézetek, legfőbb megállapítások megvitatása.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/fogalmak</p>	<p>Űrkutatás, Nap, Hold, Naprendszer, csillagfejlődés, bolygók, exobolygók, galaxisok.</p>	

Az osztályozó vizsga követelményei:

1. félév:

XII. Genetika – szexualitás

XIII. Elektromágnesség

2. félév:

XIV. Modern fizika

XV. Csillagászat

12. évfolyam

<p>Tematikai egység</p>	<p>XVI. Kibontakozás – evolúció a Földön</p>	<p>Órakeret 10 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Élőlények és élőlénycsoportok alkalmazkodása környezetükhöz.</p>	

	Földtörténeti események lemeztektonikai 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
<p>Problémák <i>Milyen volt az ősi Föld? Hogyan nyerte el mai arculatát? Mikor és hogyan jelent meg rajta az élet, és az hogyan befolyásolta környezetét? Miből következethetünk ezekre a változásokra? Hogyan lehet megállapítani a kőzetek és az ősmaradványok korát? Miből következethetünk 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 következethetünk az élőlények evolúciós múltjára, és mi jelezhető előre a jövőből? Mikor és hogyan befolyásolhatják kis változások (pl. egyéni döntések) a jövőt meghatározó folyamatokat?</i></p>		
<p>1. A biológiai evolúció gondolata</p> <p>Darwin és kortársainak érvei a fajok változása mellett. Az evolúció darwini leírása. A populációgenetikai modell (véletlen, öröklődő variációk gyakoriságváltozása). Szelekció-típusok. A genetikai változatosságot növelő és csökkentő tényezők. A fossziliák értelmezése: az</p>	<p>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</p>	<p>< mutációk XII. < izotópos kormeghatározás XIV.</p>

<p>egykori élőlények rekonstrukciója (korreláció), a lelet kora. A korreláció elve: összefüggés az egyes szervek között (Cuvier) – néhány példán.</p> <p>Rezisztens kórokozók, gyomok megjelenése és terjedése.</p> <p>Vitatott kérdések (irányultság, önszerveződés, emberi evolúció).</p>	<p>felhasználása.</p> <p>Korreláció elemzése néhány példán (kétéltű bőre – légzése – környezete).</p>	
<p>2. A geoszférák története</p> <p>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 rendszertani egységeinek kihalása.</p> <p>A földtani kormeghatározás a kőzetek ásványainak izotópjai és a feltárt ősmaradványok alapján.</p> <p>A paleobiogeográfiai, paleomágneseési vizsgálati módszerek.</p> <p>A hegységképződési ciklusok, a Kaledóniai-, Variszkuszi-, Eurázsiai- és Pacifikus-hegységrendszerek keletkezése.</p> <p>A tömeges kihalások (perm és kréta végi) lehetséges okai.</p> <p>Jégkorszakok és</p>	<p>Az élet spontán keletkezésével kapcsolatos néhány fő probléma értelmezése (a genetikai információ eredete, a működőképes enzimek létrejöttének kis valószínűsége).</p> <p>Tájékozódás a földtörténeti időskála eseményei közt (az élet megjelenése, nagy kihalások, hegységképződések hatása a földtörténetre, jégkorszakok).</p> <p>Magyarozatkeresés földtani eseményekre a kőzetek, földtani formák és ősmaradványok alapján.</p> <p>Érvek megvitatása a Föld (Naprendszeren belüli) különleges helyzetével kapcsolatban (hőmérséklet, anyagi összetétel, mágneses tér, a Hold szerepe).</p> <p>Az oxidáló légkör kialakulásnak feltételezett módja, következményeinek elemzése.</p> <p>A kőzetlemezmozgások hatása az éghajlatra, az</p>	<p>< nyílt rendszerek IV.</p> <p>< légkör VI.</p> <p>< oxidáció II., X.</p> <p>< fotoszintézis II, X.</p> <p>< lemeztektonika V.</p> <p>< modern csillagászat XV.</p>

interglaciálisok: lehetséges öngerjesztő (pozitív) és gátló (negatív) visszacsatolásos ciklusok.	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.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Evolúció, kiválogatódás (szelekció), fosszília, korreláció, törzsfá, 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	<p><i>A viselkedés és a környezet kapcsolatának megfogalmazása, és ezen keresztül az állati és emberi viselkedés mint alkalmazkodási és környezetátalakító folyamat bemutatása.</i></p> <p>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.</p> <p>Az orvoshoz fordulás céljának, helyes időzítésének tudatosítása. Az emberfajták és kultúrák sajátosságainak és közös értékeinek fölismerése. A fogyatékkal élő emberek megértése.</p>		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Problémák:</p> <p><i>Hogyan deríthető ki, hogy mit érzékelnek az állatok, és ebből mi a fontos számukra? Van-e célja és funkciója az állati (és emberi) viselkedéseknek?</i></p> <p><i>Mi az állati tájékozódás alapja?</i></p> <p><i>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?</i></p>			
1. A viselkedés kutatása			
Az inger, a kulcsinger és a motiváció. Az öröklött és tanult magatartásformák és azok kombinációi (Lorenz). Jelentős kutatók módszerei,	Az öröklött és tanult magatartásformák megkülönböztetése példák alapján. Vizsgálati módszer és	< reflex az idegélettanban XI. < öröklött jellemzők: XII.	

<p>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).</p>	<p>eredmény kapcsolatának megfogalmazása etológiai példákon. Különböző tanulási módszerek gyűjtése, összehasonlítása különböző szempontok alapján (pl. hatékonyság). Az állati viselkedés megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése és értelmezése (pl. természetfilm alapján).</p>	
<p>2. Evolúció és viselkedés</p> <p>A társas kapcsolatok típusai, szerepük a faj fennmaradásában. A segítőkészség génszintű (Hamilton) és csoportszintű magyarázata.</p>	<p>Szaporodási stratégiák, az állati viselkedés és a környezet összefüggéseinek elemzése (pl. territoriális viselkedés, hierarchia). A gén- és csoportselektációs magyarázat előnyeinek és problémáinak összevetése.</p>	<p>> territórium XVIII. < szelekció, növénynevelés XI.</p>
<p>3. Az ember mint társas lény</p> <p>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</p>	<p><i>Az állati és emberi kommunikáció formáinak összevetése vizsgált példákon keresztül.</i> Az agressziót és gondoskodást kiváltó tényezők különbségeinek megfogalmazása az állatok és az ember között.</p> <p>Bizonyítás, meggyőzés, művészi hatás, manipuláció, reklám, előítélet fölismerése és megkülönböztetése.</p> <p>A kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeinek fölismerése.</p>	<p>< szabályozottság XI.</p> <p>metakommunikáció (művészetek)</p> <p>< stresszreakciók XI.</p>

tünetek), a megelőzés és a feloldás lehetséges módjai.		
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	<p>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.</p> <p>Összetett technológiai, társadalmi és ökológiai rendszerek elemzése. Lokális és globális szintű gondolkodásmód fejlesztése.</p> <p>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.</p> <p>Egészség- és környezettudatos magatartás kialakítása a hétköznapi élet minden területén, bekapcsolódás környezetvédelmi tevékenységekbe. Az ismeretek alkalmazása a fenntarthatóság és autonómia érdekében a háztartásokban és kisközösségekben.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Problémák:</p> <p><i>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?</i></p> <p><i>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?</i></p>		
1. A populációk		
Egyed feletti szerveződési szintek leírására szolgáló néhány módszer. A populáció és életközösség	Biológiai jelzések (bioindikációk) megfigyelése és megfejtése. Az élőlények közötti	< szabályozás XI.

<p>(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.</p>	<p>kapcsolatok rendszerének elemzése. Összetett ökológiai rendszerek elemzése az interneten és az írott szakirodalomból gyűjtött anyagok alapján.</p>	<p>< viselkedésökológia XVII.</p>
<p>2. Az életközösségek</p> <p>Az életközösségek vízszintes és függőleges elrendeződésének okai.</p> <p>Táplálékpiramis (termelő-, fogyasztó-, lebontó szervezetek). Táplálkozási hálózatok (biológiai produkció, biomassa). Gyöngyvirágtól lombhullásig: ciklikus folyamatok. Beerdősülés és leromlás: egyirányú változások.</p>	<p>Életközösségek jellemzőinek vizsgálata terepen, a tapasztalatok rögzítése és értelmezése. A biológiai rendszerek térbeli és időbeli változásait leíró grafikonok, diagramok értelmezése. Mennyiségi és minőségi változások okainak elemzése. Struktúra és funkció összefüggéseinek elemzése egyed fölötti szerveződési szinteken.</p>	<p>< nyílt rendszerek IV.</p>
<p>3. Bio-geokémiai ciklusok</p> <p>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).</p> <p>Megújuló és nem megújuló energiaforrások. A fosszilis és nukleáris energiaforrások kiaknázásának természeti következményei.</p>	<p>A legfontosabb vegyületek (víz, szén-dioxid, ammónia, nitrogén, nitrátok, szerves molekulák) átalakulási útjainak nyomon követése az egyes geoszférákban, egészségre gyakorolt hatások elemzése. Példák a globális körfolyamatok szabályozottságára.</p> <p>A környezeti kár csökkentési lehetőségeinek megfogalmazása (határértékek, adózás, szerződések). A klímaváltozás lehetséges hatásainak elemző értékelése (egészségügy,</p>	<p>< a légkör összetétele, felmelegedése VI. < lemeztectonika V. < gázok sugárzáselnyelése XIII.</p> <p>< az éghajlat és a zonalitás</p>

	mezőgazdaság, életközösségek átalkaulása). Az energiaforrások felhasználásának elemzése grafikonok, adatok alapján. Előnyök és hátrányok összevetése.	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. Népeségrobbanás 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 példákön: az okok társadalmi hátterének, elkerülhetőségének értelmezése (talaj: a termőföld védelme; víz: szennyvíztisztítás, ivóvíz, légszennyezés-csökkentés, hulladékgazdálkodás, zaj- és rezgésvédelem). Természetvédelmi intézkedések hatékonyságának elemzése konkrét példákön. A természetvédelem genetikai hátterének értelmezése.	< nyílt rendszerek IV. < karsztvíz, ivóvíz VI. < radioaktivitás XIV. < hangok VIII. < genetikai sokféleség XII.
6. Fenntarthatóság		

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

Az osztályozó vizsga követelményei:

1. félév:

XVI. Földtörténet – evolúció

XVII. Az élőlények környezete és viselkedése

2. félév:

XVIII. Ökológia – fenntarthatóság