

***Fizika***

***Tantárgyi programjai és követelményei  
A/2. változat***

***Az 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelethez a 6/2014. (I.29.) EMMI rendelet 3. mellékleteként kiadott és a 34/2014 (IV. 29) EMMI rendelet 10. mel-***

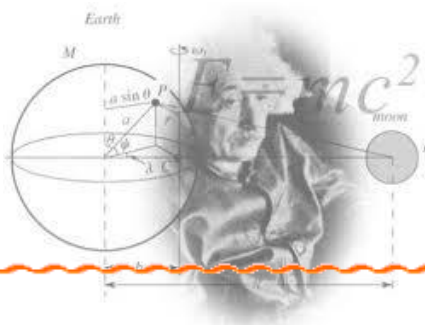
***lékletével módosított 12. sz. melléklet szerinti változat***

***a felnőttek gimnáziuma (9-12) számára;***

# FIZIKA

## 9-12. ÉVFOLYAM

### (ESTI TAGOZAT)



A természettudományos műveltség minden ember számára fontos. A fizika tanítását nem az alapfogalmak definiálásával, az alaptörvények bemutatásával kezdjük: minden témakörben mindenki számára fontos témákkal, gyakorlati tapasztalatokkal, praktikus, hasznos ismeretekkel indítjuk a tananyag feldolgozását.

Rá kell vezetnünk tanítványainkat arra, hogy a fizika hasznos, az élet minden fontos területén megjelenik, ismerete gyakorlati előnyökkel jár. Célunk a problémaközpontúság, a gyakorlatiasság és az ismeretek egyensúlyának megteremtése a motiváció folyamatos fenntartásának és minden diák eredményes tanulásának érdekében, hogy tanulóink a természet jelenségeit értőkké váljanak.

Az elvárható alapszint az, hogy a tanulók a tantervben lévő témaköröket megismerjék, értelmezzék a jelenségeket, ismerjék a technikai alkalmazásokat, és így legyenek képesek a körülöttünk lévő természeti-technikai környezetben eligazodni.

A tanterv ezzel egy időben lehetővé teszi a mélyebb összefüggések felismerését is, ami a differenciálás, a tehetséggondozás, az önálló ismeretszerzés révén a mérnöki és a természettudományos pályára készülőknél számára megfelelő motivációt és orientációt nyújthat.

A felnőttképzési fizika tanterv nem a hagyományos, sokszor öncélú, „begyakoroltató” számítási feladatokon alapul. Számításokat csak olyan esetekben várunk, amikor a számítás elvégzése a tananyag mélyebb megértését szolgálja vagy a számértékek önmagukban érdekesek. A fizika tantárgy keretében eszközként használjuk a matematikát.

A tanterv alkalmazása során az életkornak megfelelően megjelennek a tapasztalat, az értelmezés, a megértés folyamatait segítő matematikai modellek, eszközök, például matematikai műveletek, függvények, táblázatok, egyenletek, grafikonok, vektorok. Jelen képzésben ezek természetesen kizárólag a megértést segítő eszközök.

A felnőttek középiskolája 9-12. osztályának feladata az 5-8 évfolyamra építve olyan ismeretek és képességek nyújtása, amelyek átfogják az általános műveltség középiskolai körét, tekintetbe véve a tanulók élettapasztalatait és korábbi (általános iskolai, illetve megszakított középiskolai) tanulmányait, rendezve és kiegészítve ezek eredményeit.

*Ebből kiindulva a felnőttek középiskolája megteremti az érettségi, a középfokra alapozott szakképzés, a felsőfokú továbbtanulás, a munkaerő-piacon történő előnyösebb elhelyezkedés, illetve a szakmai végzettség megszerzésének lehetőségét.*

*A tananyag tantárgyi és tantárgyközi tartalmaj, tevékenységformái közvetítik és továbbfejlesztik a kommunikációs és a tanulási képességeket, az élethosszig tartó tanulás igényeinek és az erre való képességek kifejlődésének érdekében.*

9. ÉVFOLYAM

Éves óraszám: 36 óra

Heti óraszám: 1 óra

☛ Mérés-értékelés 4 óra



9. o. TÉMAKÖRÖK		
1.	A mozgás leírása	10
2.	A mozgás változásának oka	10
3.	Mechanikai munka, energia, teljesítmény Egyszerű gépek a mindennapokban	12
4.	Mérés- értékelés	4
<b>Összesen</b>		<b>36</b>

**FIGYELEM!**

TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL		1. A MOZGÁS LEÍRÁSA	10 ÓRA
<b>Előzetes tudás</b>	Sebesség, vektorok, függvények.		
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	A közlekedésnek, mint rendszernek az értelmezése, az állandóság és változás megjelenítése a mozgások leírásában. Az egyéni felelősségtudat formálása.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>		<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</b> Jarművek sebessége, gyorsítása, fékezése. Milyen a biztonságos (és kényelmes) közlekedés? (pl. tempomat, távolságtartó radar, tolató radar.)</p> <p><b>Ismeretek:</b> Kinematikai alapfogalmak: út, elmozdulás, sebesség, átlagsebesség. A sebesség különböző mértékegységei. A gyorsulás fogalma, mértékegysége. Szabadesés út-idő összefüggése. A szabadesés és a gravitáció kapcsolata. Az egyenletes körmozgást leíró kinematikai jellemzők (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, szögsebesség, centripetális gyorsulás).</p>		<p>Út-idő és sebesség-idő grafikonok készítése, elemzése. Számítások elvégzése az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében. A sebesség és a gyorsulás fogalma közötti különbség felismerése. A közlekedés kinematikai problémáinak gyakorlati, számításokkal kísért elemzése, pl. adott sebesség eléréséhez szükséges idő; a fékút nagysága; a reakcióidő és a féktávolság kapcsolata. Hétköznapi körmozgásokhoz kapcsolódó számítások, pl. autó vagy kerékpár vagy görkorcsolya kerekeinek fordulatszáma, ill. kerületi pontjának centripetális gyorsulása adott sebességnél.</p>	
<p><b>Kapcsolódási pontok:</b>                      Matematika: <i>függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</i>                      Informatika: <i>függvényábrázolás (táblázatkezelő használata).</i>                      Testnevelés és sport: <i>érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</i>                      Biológia-egészségtan: <i>élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</i>                      Művészetek; magyar nyelv és irodalom: <i>mozgások ábrázolása.</i>                      Technika, életvitel és gyakorlat: <i>jarművek sebessége és fékútja, követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók)</i>                      Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: <i>Galilei munkássága; a kerék feltalálásának jelentősége.</i>                      Földrajz: <i>a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek</i></p>			
<b>KULCSFOGALMAK FOGALMAK</b>		Sebesség, átlagsebesség, gyorsulás, szabadesés, egyenletes körmozgás.	

TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL		2. A MOZGÁS VÁLTOZÁSÁNAK OKA	10 ÓRA
Előzetes tudás	A sebesség és a gyorsulás fogalma.		
A tematikai egység fejlesztési céljai	Az oksági gondolkodás fejlesztése az állandóság és változás ok-okozati kapcsolatán keresztül a közlekedés rendszerében. Környezettudatos gondolkodás formálása. A közlekedésbiztonság, a kockázatok és következmények felmérésén keresztül az egyéni, valamint a társas felelősségérzet, az önismeret fejlesztése és a családi életre nevelés.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)		Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</b>                      Az utasok terhelése egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgás esetén.                      A súrlódás szerepe a közlekedésben, például: ABS, fékerő szabályozó, a kerekek tapadása (az autógumi szerepe). A gépjárművek foggyasztását befolyásoló tényezők.                      Az utasok védelme a gépjárműben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gyűrődési zóna;</li> <li>– biztonsági öv;</li> <li>– légzsák.</li> </ul> <p><b>Ismeretek:</b>                      Az erő fogalma, mérése, mértékegysége.                      Newton törvényeinek megfogalmazása.                      Speciális erőhatások (nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő). A rugók erőtvénye. A lendület fogalma.                      Lendület-megmaradás. Ütközések típusai.                      Az egyenletes körmozgás dinamikai feltétele.</p>		<p>Az eredő erő szerkesztése, kiszámolása egyszerű esetekben.                      A súrlódás szerepe a gépjármű mozgása és irányítása szempontjából.                      Az energiatakarékos közlekedés, a környezettudatos, a természet épségét óvó közlekedési magatartás lehetőségeinek feltárása.                      A közlekedésbiztonsági eszközök működésének összekapcsolása az alapul szolgáló fizikai elvekkel, a tudatos és következetes használat iránti igény.                      A kanyarodás vezetéstechnikai elemeinek összekapcsolása ezek fizikai alapjaival.                      A test súlya és a tömege közötti különbségtétel.</p>	
<p><b>Kapcsolódási pontok:</b>                      Matematika: <i>a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</i>                      Technika, életvitel és gyakorlat: <i>takarékosság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok. Biztonsági öv, ütközéses balesetek, a biztonságos fékezés.</i>                      Biológia-egészségtan: <i>reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).</i>                      Földrajz: <i>a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</i></p>			
KULCSFOGALMAK FOGALMAK	Tömeg, erő, eredő erő, tehetetlenség, súly, lendület, lendület-megmaradás.		

<b>3. MECHANIKAI MUNKA, ENERGIA, TELJESÍTMÉNY</b> <b>EGYSZERŰ GÉPEK A MINDENNAPOKBAN</b>		<b>12 ÓRA</b>
<b>TEMATIKAI EGYSÉG</b> <b>FEJLESZTÉSI CÉL</b>		
<b>Előzetes tudás</b>	A kinematika és a dinamika alapfogalmai. Vektorok felbontása összetevőkre.	
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	Az energiafogalom mélyítése, kiterjesztése. A munka, energia és teljesítmény értelmezésén keresztül a tudományos és a köznapi szóhasználat különbözőségének bemutatása.	
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><b><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u></b></p> <p>Gépek, járművek motorjának teljesítménye.                      Az emberi teljesítmény fizikai határai. A súrlódás és a közegellenállás hatása a mechanikai energiákra.                      Egyensúlyi állapotok</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– biztos,</li> <li>– bizonytalan,</li> <li>– közömbös,</li> <li>– metastabil.</li> </ul> <p>Miért használunk egyszerű gépeket? Egyszerű gépek a gyakorlatban.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– egyoldalú és kétoldalú emelő;</li> <li>– álló és mozgócsiga;</li> <li>– hengerkerék;</li> <li>– lejtő;</li> <li>– csavar;</li> <li>– ék.</li> </ul> <p>Csontok, ízületek, izmok.</p> <p><b><u>Ismeretek:</u></b></p> <p>Munkavégzés, a mechanikai munka fogalma, mértékegysége. A helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia. Energia-megmaradás. A munkavégzés és az energia-változás kapcsolata. A teljesítmény fogalma, régi és új mértékegységei (lóerő, kilowatt).                      Testek egyensúlyi állapota, az egyensúly feltétele. A forgatónyomaték fogalma.</p>	<p>A mechanikai energia tárolási lehetőségeinek felismerése.</p> <p>A mechanikai energiák átalakítási folyamatainak ismerete.</p> <p>A mechanikai energia-megmaradás tételének bemutatása szabadesésnél.</p> <p>Számítási feladatok végzése a teljesítménnyel kapcsolatban.</p> <p>Az egyensúly és a nyugalom közötti különbség felismerése konkrét példák alapján.</p> <p>Számos példa vizsgálata a hétköznapi életből az egyszerű gépek használatára (pl. háztartási gépek, építkezés a történelem folyamán, sport).</p> <p>A különféle egyszerű gépek működésének értelmezése a vizsgált példák és mérések alapján.</p> <p>A helyes testtartás megértése nagy teher emelésénél.</p>	

**Kapcsolódási pontok:**

Matematika: *a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.*

Testnevelés és sport: *sportolók teljesítménye, sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és sporteszközök energetikája.*

Technika, életvitel és gyakorlat: *járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).*

Biológia-egészségtan: *élőlények mozgása, teljesítménye.*

**KULCSFOGALMAK  
FOGALMAK**

Munka, mechanikai energia (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia), energiamegmaradás, teljesítmény. egyensúlyi állapot, forgatónyomaték, egyszerű gép.

**A fejlesztés várt  
eredményei a  
9. évfolyam végén**

**A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése. A mozgástani alapfogalmak ismerete, grafikus feladatmegoldás. A newtoni mechanika szemléleti lényegének elsajátítása: az erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges. Egyszerű kinematikai és dinamikai feladatok megoldása.**

**A TOVÁBBHALADÁS FELTÉTELEI - 9. ÉVFOLYAM**  
**(A FEJLESZTÉS VÁRT EREDMÉNYEI A 9. ÉVFOLYAM VÉGÉN)**

*A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznapi jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére.*

*Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket.*

*Legyen képes a gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.*

*Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét, megválasztásának szabadságát és célszerűségét.*

*Ismerje a változó mozgás általános fogalmát, értelmezze az átlag- és pillanatnyi sebességet.*

*Ismerje a gyorsulás fogalmát, vektor-jellegét.*

*Tudja ábrázolni az s-t, v-t, a-t grafikonokat.*

*Tudjon egyszerű feladatokat megoldani.*

*Ismerje a körmozgást leíró kerületi és szögjellemzőket és tudja alkalmazni azokat.*

*Tudja értelmezni a centripetális gyorsulást.*

*Mutasson be egyszerű kísérleteket, méréseket.*

*Értelmezze az egyenes vonalú egyenletes mozgás jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusán ábrázolni és értelmezni.*

*Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére.*

*Ismerje az inercia-(tehetetlenségi) rendszer fogalmát.*

*A tanuló ismerje az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatását, az erő mérését, mértékegységét, vektor-jellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.*

*Tudja Newton II. törvényét, lássa kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével.*

*Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.*

*Ismerje, és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtörvényeket.*

*Legyen képes egyszerű feladatok megoldására, néhány egyszerű esetben:*

- állandó erővel húzott test;
- mozgás lejtőn,
- súrlódás szerepe egyszerű mozgások esetén.

*Értse, hogy az egyenletes körmozgást végző test gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a testre ható erők eredője adja, ami mindig a kör középpontjába mutat. Ismerje Newton gravitációs törvényét.*

*Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőségű az égi mechanikában.*

*Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalmát és tudja alkalmazni egyszerű esetekben.*

*Ismerje az erő forgató hatását, a forgatónyomaték fogalmát.*

*A tanuló értse a fizikai munkavégzés és a teljesítmény fogalmát, ismerje mértékegységeiket. Legyen képes egyszerű feladatok megoldására.*

*Ismerje a munkatételt és tudja azt egyszerű esetekre alkalmazni.*

*Ismerje az alapvető mechanikai energiafajtákat, és tudja azokat a gyakorlatban értelmezni.*

*Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a mechanikai energiamegmaradás törvényét.*



*Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani.*

*Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.*

*Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát.*

*Tudja a lendülettételt.*

*Ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén.*

*Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével.*

# 10. ÉVFOLYAM



Éves óraszám: 36 óra

Heti óraszám: 1 óra

☛ **Mérés-értékelés 4 óra**

10. o. TÉMAKÖRÖK		
1.	Energia nélkül nem megy	7
2.	Hidro- és aerodinamikai jelenségek, a repülés fizikája	7
3.	Rezgések, hullámok	6
4.	Szikrák és villámok Az elektromos áram	6
5.	Lakások, házak elektromos hálózata	6
6.	Mérés - értékelés	4
<b>Összesen</b>		<b>36</b>



TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL	1. ENERGIA NÉLKÜL NEM MEGY	7 ÓRA
<b>Előzetes tudás</b>	Mechanikai energiafajták. Mechanikai energia-megmaradás.	
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	Az energia fogalmának kiterjesztése a hőtanra, a környezet és fenntarthatóság, a környezeti rendszerek állapota, valamint az ember egészsége vonatkozásában. A tudomány, technika, kultúra szempontjából az innováció és a kutatások jelentőségének felismerése.	
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</b> A helyes táplálkozás energetikai vonatkozásai. A legfontosabb élelmiszerek energiatartalmának ismerete. Joule-kísérlet: a hő mechanikai egyenértéke. Gépjárművek energiaforrásai, a különböző üzemanyagok tulajdonságai. Különleges meghajtású járművek: például hibridautó, hidrogénnel hajtott motor, elektromos autó.</p> <p><b>Ismeretek:</b> A hő régi és új mértékegységei: kalória, joule. A hőközlés és az égéshő fogalma. A fajhő* fogalma. A hatásfok fogalma, motorok hatásfoka.</p>	<p>Egyes táplálékok energiatartalmának összehasonlítása. Az egészséges táplálkozás jellemzői. A hőmennyiség és hőmérséklet fogalmának elkülönítése. A gépjárművek energetikai jellemzői és a környezetre gyakorolt hatás mérlegelése. Új járműmeghajtási megoldások nyomon követése gyújtómunka alapján.</p>	

\* fajlagos hőkapacitás

## **Kapcsolódási pontok:**

Technika, életvitel és gyakorlat: *takarékosság, az autók hűtési rendszerének téli védelme.*

*Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció*

Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: *beruházás megtérülése, megtérülési idő, takarékosság. A Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben.*

Biológia-egészségtan: *táplálkozás alapvető biológiai folyamatai, ökológiai problémák. A hajszálcsövesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők. Az „étető Nap”, hőháztartás, öltözködés.*

Magyar nyelv és irodalom: *Madách: Az ember tragédiája (eszkimó szín).*

Kémia: *az üzemanyagok kémiai energiája, a táplálék megemésztésének kémiai folyamatai, elektrolízis. Exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess- tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis. Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmszerkémia.*

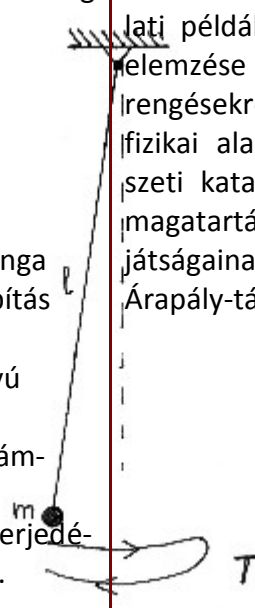
Földrajz: *környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.*

<b>KULCSFOGALMAK</b> <b>FOGALMAK</b>	Hő, fajhő*, kalória, égéshő, határfok.
---	--

*\* fajlagos hőkapacitás*

<b>TEMATIKAI EGYSÉG</b> <b>FEJLESZTÉSI CÉL</b>		<b>2. HIDRO- ÉS AERODINAMIKAI JELENSÉGEK,</b> <b>A REPÜLÉS FIZIKÁJA</b>	<b>7 ÓRA</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A nyomás.		
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	A környezet és fenntarthatóság kérdéseinek tudatosítása az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok vizsgálatával kapcsolatban. Együttműködés, kezdeményezőkéesség fejlesztése csoportmunkában folytatott vizsgálat során.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>		<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</b>                      A légnyomás változásai. A légnyomás függése a tengerszint feletti magasságtól és annak élettani hatásai. A légnyomás és az időjárás kapcsolata. Hidro- és aerodinamikai elvek, jelenségek. Az áramlások nyomásviszonyai. A légkör áramlásainak fizikai jellemzői, a mozgató fizikai hatások. A tengeráramlások jellemzői, a mozgató fizikai hatások. A víz körforgása. A befagyó tavak. A jéghegyek. A szél energiája. Az időjárás elemei, csapadékok, a csapadékok kialakulásának fizikai leírása. A termik szerepe. (pl. a sárkányrepülőnél, vitorlázó ernyőnél.) Repülőök szárnykialakítása. Hangrobbanás. Légzés.</p> <p><b>Ismeretek:</b>                      Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. A levegő, mint ideális gáz. A hidrosztatikai nyomás és a felhajtóerő. A páratartalom fogalma, a telített gőz. A repülés elve. A légellenállás. A repülőgépek szárnyának sajátosságai (a szárnyra ható emelőerő).</p>		A felhajtóerő mint hidrosztatikai nyomáskülönbség értelmezése. Aerodinamikai paradoxon bemutatása. A szél épületekre gyakorolt hatásának bemutatása példákön. Természeti és technikai példák gyűjtése és a fizikai elvek értelmezése a repülés kapcsán (termések, állatok, repülő szerkezetek stb.). A jég rendhagyó viselkedése következményeinek bemutatása konkrét gyakorlati példákön. A szélben rejlő energia lehetőségeinek átlátása. A szélerőművek előnyeinek és hátrányainak összegyűjtése. Repülésbiztonsági statisztikák elemzése.	
<p><b>Kapcsolódási pontok:</b>                      Matematika: <i>a függvény fogalma, az exponenciális függvény grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</i>                      Kémia: <i>folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások. A légkör összetétele. Relatív páratartalom, harmatpont.</i>                      Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: <i>hajózás szerepe, légiközlekedés szerepe.</i>                      Technika, életvitel és gyakorlat: <i>repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</i>                      Biológia-egészségtan: <i>Vízi élőlények, madarak mozgása, légzés, mélységi mámor, hegyibetegség, madarak repülése sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl. súlyfürdő, keszonbetegség).</i>                      Testnevelés és sport: <i>sport nagy magasságokban, sportolás a mélyben.</i>                      Földrajz: <i>térképek, atlaszok használata; csapadékok, csapadék-eloszlás; tengeráramlások; légkör összetétele, részei, légnyomás, nagy földi légkörzés, szél.</i></p>			
<b>KULCSFOGALMAK</b> <b>FOGALMAK</b>	Légnyomás, hidrosztatikai nyomás, hidrosztatikai felhajtóerő, aerodinamikai felhajtóerő.		

<b>TEMATIKAI EGYSÉG</b> <b>FEJLESZTÉSI CÉL</b>		<b>3. REZGÉSEK, HULLÁMOK</b>	<b>6 ÓRA</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az egyenletes körmozgás kinematikájának és dinamikájának alapfogalmai. Vektorok. Rugóerő, rugalmas energia. Mechanikai energia-megmaradás.		
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	Rezgések és hullámok a Földön a felépítés és működés viszonyrendszerében. A jelenségkör dinamikai hátterének értelmezése. A társadalmi felelősség kérdéseinek hangsúlyozása a természeti katasztrófák bemutatásán keresztül. A tudomány, technika, kultúra szempontjából az időmérés és az építmények szerkezeti elemeinek bemutatása. Kezdeményezőkézség, együttműködés fejlesztése.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>		<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><b><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u></b>                      Periodikus jelenségek (rugóhoz erősített test rezgése, fonálinga mozgása). Csillapodó rezgések. Kényszerrezgések. Rezonancia, rezonancia-katasztrófa. Mechanikai hullámok kialakulása. Földrengések kialakulása, előrejelzése, tengerrengések, cunamik. Az árapály-jelenség. A Hold és a Nap szerepe a jelenség létrejöttében.</p> <p><b><u>Ismeretek:</u></b>                      A harmonikus rezgőmozgás jellemzői:                      – rezgésidő (periódusidő),                      – amplitúdó,                      – frekvencia.</p> A harmonikus rezgőmozgás és a fonálinga mozgásának energiaviszonyai, a csillapítás leírása. Hosszanti (longitudinális), keresztirányú (transzverzális) hullám. A mechanikai hullámok jellemzői: hullámhossz, terjedési sebesség. A hullámhosszúság, a frekvencia és a terjedési sebesség közötti kapcsolat ismerete. Huygens munkássága.		<p>A rezonancia feltételeinek bemutatása gyakorlati példákon a technikában és a természetben.                      A rezgések általános voltának, létrejöttének megértése, a csillapodás jelenségének felismerése konkrét példákon.                      A rezgések gerjesztésének felismerése néhány gyakorlati példán. A hullámok mint térben terjedő rezgések értelmezése gyakorlati példákon. A földrengések létrejöttének elemzése a Föld szerkezete alapján. A földrengésekre, tengerrengésekre vonatkozó fizikai alapismeretek elsajátítása, a természeti katasztrófák idején követendő helyes magatartás, a földrengésbiztos épületek sajátosságainak megismerése.                      Árapály-táblázatok elemzése.</p>	
<p><b><u>Kapcsolódási pontok:</u></b>                      Matematika: <i>alpműveletek, egyenletrendezés, táblázat és grafikon készítése.</i>                      Informatika: <i>információkeresés interneten.</i>                      Földrajz: <i>földrengések, lemeztektonika, árapály-jelenség.</i></p>			
<b>KULCSFOGALMAK FOGALMAK</b>	Harmonikus rezgőmozgás, frekvencia, rezonancia, mechanikai hullám, hullámhosszúság, hullám terjedési sebessége.		



TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL		4. SZIKRÁK ÉS VILLÁMOK. AZ ELEKTROMOS ÁRAM	6 ÓRA
<b>Előzetes tudás</b>	Erő-ellenerő, munkavégzés, elektromos töltés		
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	Az elektromos alapjelenségek értelmezése az anyagot jellemző egyik alapvető kölcsönhatásként. A sztatikus elektromosságra épülő technikai rendszerek felismerése. Felelős magatartás kialakítása. A veszélyhelyzetek felismerése, megelőzése, felkészülés a segítségnyújtásra.		
Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)		Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások	
<p><b><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u></b>                      Elektrosztatikus alapjelenségek: dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés. A fénymásoló és a lézernyomtató működése. A villámok keletkezése, veszélye, a villámhárítók működése. Az elektromos töltések tárolása: kondenzátorok.</p> <p><b><u>Ismeretek:</u></b>                      Ponttöltések közötti erőhatás, az elektromos töltés egysége. Elektromosan szigetelő és vezető anyagok. Az elektromosság fizikai leírásában használatos fogalmak: elektromos térerősség, feszültség, kapacitás.</p>		<p>Az elektromos töltés fogalma, az elektrosztatikai alapfogalmak, alapjelenségek értelmezése, gyakorlati tapasztalatok alapján.</p> <p>Ponttöltések közötti erő kiszámítása. „jó szigetelő és jó vezető anyagok felsorolása. Egyszerű elektrosztatikai jelenségek felismerése a fénymásoló és a lézernyomtató működésében sematikus ábra alapján. A villámok veszélyének, a villámhárítók működésének megismerése, a helyes magatartás elsajátítása zivataros, villámcsapás-veszélyes időben. Az elektromos térerősség és az elektromos feszültség jelentésének megismerése, használatuk a jelenségek leírásában, értelmezésében. A kondenzátorok szerepének felismerése az elektrotechnikában konkrét példák alapján.</p>	
<p><b><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u></b>                      Az elektromos áram élettani hatása: az emberi test áramvezetési tulajdonságai, idegi áramvezetés. Az elektromos áram élettani szerepének, az orvosi diagnosztikai és terápiás alkalmazásoknak az ismerete. A hazugságvizsgáló működése.</p> <p><b><u>Ismeretek:</u></b>                      Az elektromos áram fogalma, az áramerősség mértékegysége. Az elektromos ellenállás fogalma, mértékegysége. Ohm törvénye vezető szakaszra. Vezetők elektromos ellenállásának hőmérsékletfüggése.</p>		<p>Az elektromos áram létrejöttének megismerése. Az elektromos áram hő-, fény-, kémiai és mágneses hatásának megismerése.</p> <p>Orvosi alkalmazások: EKG, EEG felhasználási területeinek, diagnosztikai szerepének átlátása. Az elektromos ellenállás kiszámítása, mérése; a számított és mért értékek összehasonlítása, következtetések levonása.</p> <p>Az emberi test (bőr) ellenállásának mérése különböző körülmények között, következtetések levonása.</p>	



**Kapcsolódási pontok:**

Kémia: Elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek elektromos vezetése. Ionkötés. Elektromos áram, elektromos vezetés. Rácstípusok tulajdonságai és azok atomszerkezeti magyarázata. Galvánelemek működése, elektromotoros erő.

Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékbán és oldatban, elektrolízis. Vas mágneses tulajdonsága.

Matematika: alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok, függvények.

Technika, életvitel és gyakorlat: Áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem, földelés. Világítás fejlődése és a korszerű világítási eszközök.

Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.

Informatika: mikroelektronikai áramkörök, mágneses információörögzítés.

<b>KULCSFOGALMAK FOGALMAK</b>	Elektromos kölcsönhatás, elektromos töltés, szigetelő anyag, vezető anyag, elektromos térerősség, elektromos mező, elektromos feszültség, kondenzátor. Elektromos áram, elektromos ellenállás.
-----------------------------------	--

<b>TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL</b>	<b>5. LAKÁSOK, HÁZAK ELEKTROMOS HÁLÓZATA</b>	<b>6 ÓRA</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Egyenáramok alapfogalmai, az elektromos feszültség és ellenállás fogalma.	
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	A háztartás elektromos hálózatának mint technikai rendszernek azonosítása, az érintésvédelmi szabályok elsajátítása, családi életre nevelés. A környezettudatosság és energia hatékonyság szempontjainak megjelenése a mindennapi életben az elektromos energia felhasználásában.	
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u> Elektromos hálózatok kialakítása lakásokban, épületekben, elektromos kapcsolási rajzok. Az elektromos áram veszélyei, konnektorok lezárása kisgyermekek védelme érdekében. A biztosíték (kismegszakító) működése, használata, olvadó- és automata biztosítékok. Három- eres vezetékek használata, a földvezeték szerepe. Különböző teljesítményű fogyasztók összehasonlítása. Az energiatakarékosság kérdései, vezérelt (éjszakai) áram. A villanyszámla elemzése.</p> <p><u>Ismeretek:</u> Soros és párhuzamos kapcsolás. Az elektromos munkavégzés és a Joule-hő fogalma, az elektromos teljesítmény kiszámítása.</p>	<p>Egyszerűbb kapcsolási rajzok értelmezése, áramkör összeállítása kapcsolási rajz alapján. A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése, feszültség- és áramerősség viszonyok vizsgálata méréssel, összefüggések felismerése az adatok alapján. Az elektromosság veszélyeinek megismerése. A biztosítékok szerepének megismerése. Az elektromos munkavégzés, a Joule-hő, valamint az elektromos teljesítmény kiszámítása, fogyasztók teljesítményének összehasonlítása. Az energiatakarékosság kérdéseinek ismerete, a villanyszámla értelmezése. Hagyományos izzólámpa és azonos fényerejű, fehér LED-eket tartalmazó lámpa elektromos teljesítményének összehasonlítása.</p>	

<p><b>Kapcsolódási pontok:</b>          Kémia: <i>elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyag-szerkezeti magyarázata. Galvánelemek működése, elektromotoros erő. Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékból és oldatban, elektrolízis. Vas mágneses tulajdonsága.</i>          Matematika: <i>alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</i></p>	
<p><b>KULCSFOGALMAK</b> <b>FOGALMAK</b></p>	<p>Soros és párhuzamos kapcsolás, Joule-hő, földelés.</p>

<p><b>A TOVÁBBHALADÁS FELTÉTELEI 10. ÉVFOLYAM</b>  <b>(A FEJLESZTÉS VÁRT EREDMÉNYEI A 10. ÉVFOLYAM VÉGÉN )</b></p>
<p><i>Hőmérséklet fogalma, mértékegységei és mérése.</i>  <i>A hőmennyiség.</i>  <i>Hőtani alapfogalmak (hő, fajhő, kalória, égéshő, hatásfok), a hőtan főtételei, hőerőgépek elemi szintű, de alkalmazni képes ismerete.</i>  <i>Annak felismerése, hogy gépeink működtetése és az élő szervezetek működése is energia-csökkenéssel járó folyamat, ezért tartósan, csak energia „befektetése árán” valósíthatók meg.</i>  <i>Energetikai szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerőgépek és az élő szervezetek működése között.</i>  <i>Értse meg a hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú működésének alapelvét.</i>  <i>Tudja, hogy „örökmozgó” („energiabetáplálás” nélküli hőerőgép) nem létezhet! Másod-fokú sem: nincs 100%-os hatásfokú hőerőgép.</i>  <i>Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete.</i>  <i>Ismerje a hőkapacitás és a fajlagos hőkapacitás (fajhő) fogalmát.</i>  <i>Ismerje a víz kiemelkedően magas fajhőjének gyakorlati vonatkozásait.</i>  <i>Tudjon egyszerű hőcserével kapcsolatos feladatokat megoldani.</i>  <i>Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás jelenségét, mennyiségi jellemzőit. Legyen képes a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (időjárás).</i>  <i>Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását.</i>  <i>Jelenségek, alkalmazások: a „kuktafazék” működése (a forráspont nyomásfüggése)</i>  <i>Ismerje a víz különleges hőtágulási sajátosságait.</i>  <i>Ismerje az olvadáspont nyomástól és anyagi minőségtől való függését.</i>  <i>Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.</i>  <i>A tanuló ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.</i>  <i>Ismerjen néhány, a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenséget. Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére.</i>  <i>A tanult ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</i>  <i>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznapi áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</i>  <i>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján. Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási erő sebességfüggő.</i></p>



Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelentőségével, hasznosításának múltbeli és korszerű lehetőségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.

A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia).

Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit. Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg, de a kitéréstől független.

Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény által leírt erőhatás érvényesülése.

Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során.

Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.

Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.

A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, miközben anyagi részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.

Kötélhullámok esetén értelmezze a jellemző mennyiségeket (hullámhossz, periódusidő).

Ismerje a terjedési sebesség, a hullámhossz és a periódusidő kapcsolatát.

Ismerje a longitudinális és a transzverzális hullámok fogalmát.

Hullámkódas kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését.

Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson.

Értse az interferencia jelenségét és értelmezze erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.

Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.

Ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, pozitív és negatív elektromos tulajdonságú részecskéket, ezek szerepét az elektromos állapot létrejöttében, töltést, az elektromos megosztás jelenségét.

Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy a sztatikus elektromos mező forrása/i az elektromos tulajdonságú részecskék.

A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, mértékegységét, mérését.

Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják.

Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon. Ismerje az elektromos ellenállás, fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját.

Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján. Ismerje a belső ellenállás fogalmát.

Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját.

Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat.

Ismerje a soros és párhuzamos kapcsolást.

Ismerje a biztosítékok és a szigetelés szerepét.

Ismerjen szigetelő anyagokat.

Ismerje az alapvető elektromos érintésvédelmi szabályokat és azokat a gyakorlatban is tartsa be.



# 11. ÉVFOLYAM

Éves óraszám: 36 óra

Heti óraszám: 1 óra

☛ **Mérés-értékelés 4 óra**

11. o. TÉMAKÖRÖK		ÓRA
1	A hang és a hangszerek világa	6
2	Vízkörnyezetünk fizikája	8
3	Kommunikáció, kommunikációs eszközök	12
4	Globális környezeti problémák fizikai vonatkozásai	6
5	Mérés - értékelés	4
<b>Összesen</b>		<b>36</b>



TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL		1. A HANG ÉS A HANGSZEREK VILÁGA	6 ÓRA
<b>Előzetes tudás</b>	Rezgések fizikai leírása. A sebesség fogalma.		
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	A hang szerepének megértése az emberi szervezet megismerésében, az ember érzékelésében, egészségében, a kommunikációs rendszerekben.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>		<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u>                      Hangsebesség- mérése. A hangsebesség függése a közegtől. Doppler-hatás. Az emberi hangérzékelés fizikai alapjai. Az emberi fül felépítése. A hangok keltésének eljárásai, hangszerek. Húrok rezgései, húros hangszerek. Sípok fajtái. A zajszennyezés. Ultrahang a természetben és gyógyászatban.</p> <p><u>Ismeretek:</u>                      A hang fizikai jellemzői. A hang terjedésének mechanizmusa. Hangintenzitás, a decibel fogalma. Felharmonikusok.</p>		A hangmagasság és frekvencia kapcsolatának kísérleti bemutatása. Legalább egy hangsebesség-mérés elvégzése. Közeledő, illetve távolodó autók hangjának vizsgálata, a frekvenciaváltozás kvalitatív értelmezése. Néhány jellegzetes hang elhelyezése a decibelskálán önálló információkeresés alapján. Kísérlet húros hangszereken: felhang megszólaltatása, a tapasztalatok értelmezése. A hangolás bemutatása. Vízet tartalmazó kémcsövek hangmagasságának vizsgálata, zárt és nyitott síp hangjának összehasonlítása. Gyűjtőmunka a fokozott hangerő egészségkárosító hatásával, a hatást csökkentő biztonsági intézkedésekkel kapcsolatban.	
<b>Kapcsolódási pontok:</b>			
Matematika: <i>periodikus függvények.</i> Filozófia: <i>az idő filozófiai kérdései.</i>			
Informatika: <i>az informatikai eszközök működésének alapja, az órajel.</i>			
<b>KULCSFOGALMAK FOGALMAK</b>	Frekvencia, terjedési sebesség, hullámhossz, alaphang, felharmonikus.		



**2. VÍZKÖRNYEZETÜNK FIZIKÁJA**

**8 ÓRA**

Fajhő (fajlagos hőkapacitás), hőmennyiség, energia.

A környezet és fenntarthatóság kérdéseinek értelmezése a vízkörnyezet kapcsán, a környezettudatosság fejlesztése. Halmazállapot-változások sajátosságainak azonosítása termikus rendszerekben, a fizikai modellezés képességének fejlesztése. Képi és verbális információ feldolgozásának erősítése.

**Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek**

**Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások**

**Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:**  
A víz különleges tulajdonságai (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő\*), ezek hatása a természetben, illetve mesterséges környezetünkben.  
Halmazállapot-változások (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció).  
A nyomás és a halmazállapot-változás kapcsolata. Kölcsönhatások határfelületeken (felületi feszültség, hajszálcsövesesség).  
Lakóházak vizesedése. Vérnyomás, véráramlás.  
**Ismeretek:**  
A szilárd anyagok, folyadékok és gázok tulajdonságai.  
A halmazállapot-változások energetikai viszonyai: olvadáshő, forráshő, párolgáshő.

A különböző halmazállapotok meghatározó tulajdonságainak rendszerezése, ezek értelmezése részecskemoddellal és kölcsönhatás-típusokkal.  
A jég rendhagyó hőtágulásából adódó teendők, szabályok összegyűjtése (pl. a mélységi fagyhatár szerepe az épületeknél, vízellátásnál stb.).  
Hőmérséklet-hőmennyiség grafikonok készítése, elemzése halmazállapot-változásoknál.  
A végső hőmérséklet meghatározása különböző halmazállapotú, ill. különböző hőmérsékletű anyagok keverésénél.  
A felületi jelenségek önálló kísérleti vizsgálata.  
A vérnyomásmérés elvének átlátása.

**Kapcsolódási pontok:**

Matematika: *függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.*  
Biológia-egészségtan: *A hajszálcsövesesség szerepe növényeknél. A levegő páratartalma és a közérzet kapcsolata. Vérkeringés, a vérnyomásra ható tényezők.*  
Kémia: *Halmazállapotok és változásaik. Gázok, folyadékok áramlási rendszere. Kapilláris jelenség. A víz tulajdonságai; adszorpció. Felületi feszültség.*  
Földrajz: *A Föld vízkészlete. A víz körforgása. Csapadékok képződése. Óceáni éghajlat, „állandó esők öve”.*

**KULCSFOGALMAK  
FOGALMAK**

Olvadáshő, forráshő, párolgáshő, termikus egyensúly, felületi feszültség.

<b>TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL</b>		<b>3. KOMMUNIKÁCIÓ, KOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZÖK, KÉPALKOTÁS, KÉPRÖGZÍTÉS A 21. SZÁZADBAN</b>		<b>12 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>		Mechanikai rezgések, elektromágneses hullámok. Az elektromágneses hullámok természete.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>		Információs, kommunikációs rendszerek mint technikai rendszerek értelmezése. Szerepük megértése az adattörzítésben, adatok továbbításában. Képpalkotási eljárások, adattárolás és továbbítás, orvosi, diagnosztikai eljárások előfordulásának, céljainak, legfőbb sajátosságainak felismerése a mindennapokban. Az innovációk szerepének felismerése a tudományban, technikában és kultúrában.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>		<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>		
<p><b><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u></b>                      A korszerű kamerák, antennák, vevőkészülékek működésének legfontosabb elemei.                      Az elektromágneses hullámok elhajlása, szóródása, visszaverődése az ionoszférából.                      A mobiltelefon felépítése és működése.                      A teljes visszaverődés jelensége. Üvegszálak optikai kábelekben, endoszkópokban. Diagnosztikai módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban (a testben keletkező áramok kimutatása, röntgen, képpalkotó eljárások, endoszkóp használata).                      Terápiás módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban. Elektronikus memóriák. Mágneses memóriák. CD, DVD lemezek. A képek és hangok kódolása.                      A fényelektromos hatás jelensége, gyakorlati alkalmazása (digitális kamera, fénymásoló, lézernyomtató működése).                      A digitális fényképezés alapjai. Integrált áramkörök és felhasználásuk.</p> <p><b><u>Ismeretek:</u></b>                      Elektromágneses rezgések nyílt és zárt rezgőkörben.                      A rádió működésének elve. A moduláció.                      A bináris kód, digitális jelek, impulzusok.                      A fényelektromos hatás fizikai leírása, magyarázata.                      Albert Einstein munkássága.</p>		<p>Az elektromágneses hullámok szerepének felismerése az információ- (hang, kép) átvitelben.                      A mobiltelefon legfontosabb tartozékainak (SIM kártya, akkumulátor stb.) kezelése, funkciójuk megértése.                      Az aktuálisan legmodernebb mobilkészülékekhez rendelt néhány funkció, szolgáltatás értelmezése fizikai szempontból, azok alkalmazása.                      A kábelen történő adatátvitel elvének megértése.                      Az endoszkópos operáció és néhány diagnosztikai eljárás elvének, gyakorlatának, szervezetre gyakorolt hatásának megismerése, az egészségtudatosság fejlesztése.                      A digitális technika leglényegesebb elveinek, a legelterjedtebb alkalmazások fizikai alapjainak áttekintése konkrét gyakorlati példák alapján. <i>Kísérletek DVD- (CD-) lemezzel.</i>                      A legelterjedtebb adattárolók legfontosabb sajátosságainak, a legújabb kommunikációs lehetőségeknek és technikáknak nyomon követése. A digitális képrögztítés elvi lényegének, ill. a CCD felépítésének átlátása.                      A fényképezőgép jellemző paramétereinek értelmezése: felbontás, optikai- és digitális zoom. Gyűjtőmunka: A „jó” fényképek készítésének titkai. A röntgensugarak gyógyászati szerepének és veszélyeinek összegyűjtése.</p>		

**Kapcsolódási pontok:**

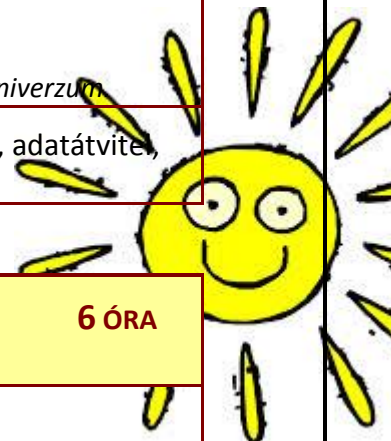
Mozgóképkultúra és médiaismeret: *A kommunikáció alapjai. A képkalkoló eljárások alkalmazása a digitális művészetekben.*

Biológia-egészségtan: *Betegségek és a képkalkoló diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.*

Vizuális kultúra: *a fényképezés mint művészet, digitális művészet*

Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret: *A fény szerepe. Az Univerzum*

<b>KULCSFOGALMAK FOGALMAK</b>	Elektromágneses rezgés, hullám, teljes visszaverődés, adatátvitel, adattárolás, információ, fényelektromos hatás.
-----------------------------------	---



<b>TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL</b>	<b>4. GLOBÁLIS KÖRNYEZETI PROBLÉMÁK FIZIKAI VONATKOZÁSAI</b>	<b>6 ÓRA</b>
---	--	--------------

<b>Előzetes tudás</b>	A hő terjedésével kapcsolatos ismeretek.
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	A környezettudatos magatartás fejlesztése, a globális szemlélet erősítése. A környezeti rendszerek állapotának, védelmének és fenntarthatóságának megismertetése gyakorlati példákon keresztül. Médiatudatosságra nevelés a szerzett információk tényeken alapuló, kritikus mérlegelésén keresztül.

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>
--	--

<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</b> Hatásunk a környezetünkre, az ökológiai lábnyomot meghatározó tényezők: táplálkozás, lakhatás, közlekedés stb. A hatások elemzése a fizika szempontjából. A Föld véges eltartó képessége. Környezetszennyezési, légszennyezési problémák, azok fizikai hatása. Az ózonpajzs szerepe. Ipari létesítmények biztonsága. A globális felmelegedés kérdése. Üvegházhatás a természetben, az üvegházhatás szerepe. A globális felmelegedéssel kapcsolatos tudományos, politikai és áltudományos viták.	Megfelelő segédletek felhasználásával a saját ökológiai lábnyom megbecslése. A csökkentés módozatainak végiggondolása, környezettudatos fogyasztói szemlélet fejlődése. A környezeti ártalmak megismerése, súlyozása (például: újságcikkek értelmezése, a környezettel kapcsolatos politikai viták pro- és kontra érrendszerének megértése). A globális felmelegedés objektív tényeinek és a lehetséges okokkal kapcsolatos feltevéseknek az elkülönítése. A környezet állapota és a gazdasági érdekek lehetséges összefüggéseinek megértése.
<b>Ismeretek:</b> A hőszugárzás (elektromágneses hullám) kölcsönhatása egy kiterjedt testtel. Az üvegházgázok fogalma, az emberi tevékenység szerepe az üvegházhatás erősítésében. A széndioxid-kvóta.	

**Kapcsolódási pontok:**

Biológia-egészségtan: *az ökológia fogalma.*

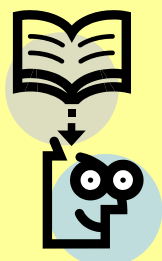
Földrajz: *Környezetvédelem; A megújuló és nem megújuló energia fogalma; A légkör összetétele. A levegő felmelegedése.*

Informatika: *adatgyűjtés az internetről.*

<b>KULCSFOGALMAK FOGALMAK</b>	Ökológiai lábnyom, üvegházhatás, globális felmelegedés, ózonpajzs.
-----------------------------------	--



**TOVÁBBHALADÁS  
FELTÉTELEI**



**A fejlesztés várt  
eredményei a  
11. évfolyam végén**

A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia).

Tudja, hogy a hang mechanikai rezgés, ami a levegőben longitudinális hullámként terjed.

Ismerje a hangmagasság, a hangerősség, a terjedési sebesség fogalmát.

Legyen képes legalább egy hangszer működésének magyarázatára.

Ismerje az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását.

Ismerje a hallás fizikai alapjait, a hallásküszöb és a zajszennyezés fogalmát.

Ismerje a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek.

Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.

A tanuló tudja az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságaik alapján jellemezni. Lásna, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltozása energiaközlést (elvonást) igényel.

Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző paramétereit (olvadáspont, olvadáshő).

Ismerje az olvadáspont nyomástól és anyagi minőségtől való függését.

Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.

Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás jelenségét, mennyiségi jellemzőit. Legyen képes a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (időjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását.

Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéshez nincs szükség közegre. Távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Az információtovábbítás új útjai.

Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit

Tudja, hogy az elektromágneses hullámban energia terjed.

Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását. Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.

Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).

Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés)

Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait.

Ismerje az UV- és az IR-sugárzás egészségügyi hatásait.

Ismerje az ökológiai lábnyom, üvegházhatás, globális felmelegedés, ózonpajzs fogalmakat.



Fehér fény

12. ÉVFOLYAM

Éves óraszám: 31 óra

Heti óraszám: 1 óra

☛ Mérés-értékelés 3 óra

12. o. TÉMAKÖRÖK		
1	A fény természete és a látás	6
2	Atomfizika a hétköznapiakban	8
3	A Naprendszer fizikai viszonyai	8
4	Csillagok, galaxisok	6
5	Mérés - értékelés	3
<b>Összesen</b>		<b>31</b>



TEMATIKAI EGYSÉG FEJLESZTÉSI CÉL	1. A FÉNY TERMÉSZETE ÉS A LÁTÁS		6 ÓRA
<b>Előzetes tudás</b>	Elektromos mező, a Nap sugárzása, hősugárzás, üvegházhatás. Mindennapi ismereteink a színekről, a fény viselkedésére vonatkozó geometriai optikai alapismeretek.		
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	A fény kettős természetének megértése. Absztrakt gondolkodás fejlesztése. Az emberi szem védelme fontosságának és lehetőségeinek beláttatása, az egészséges életmódra törekvés erősítése. A színek szerepe mindennapjainkban, a harmonikus színösszeállítás fizikai alapon történő magyarázata, esztétikai nevelés. A tudomány, technika, kultúra szempontjából az innovációk (például a holográfia, a lézer) szerepének felismerése. A magyar kutatók, felfedezők (Gábor Dénes) szerepének megismerése a lézeres alkalmazások fejlesztésében: nemzeti azonosságtudat erősítése.		
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</b> Elsődleges és másodlagos fényforrások a környezetünkben. A fénynyaláb. Árnyékjelenségek, a félárnyék fogalma. A valódi és a látszólagos kép. A szem vázlatos felépítése. Gyakori látáshibák. Szemüveg és kontaktlencse jellemzői, a dioptria fogalma. Színes világ: vörös, zöld és kék alapszínek, kevert színek. A színes monitorok, kijelzők működése. Szívárvány. Délibáb. A lézer. A háromdimenziós képalkotás aktuális eredményei.	Az elsődleges és másodlagos fényforrások megkülönböztetése. Az árnyékjelenségek felismerése, értelmezése, megfigyelése. Egy fénysebesség mérésére (becslésre) alkalmas eljárás megismerése. Egyszerű kísérletek elvégzése a háztartásban és környezetünkben előforduló elektromágneses hullámok és az anyag kölcsönhatására. A foton elmélet értelmezése, a frekvencia (hullámhossz) és foton energia kapcsolatának megismerése. A látást veszélyeztető tényezők áttekintése, a látás-kiegészítők és		

<p>A távcső és a mikroszkóp működésének elve.</p> <p><b>Ismeretek:</b>          Az elektromágneses hullám fogalma.          A fény sebessége légtüres térben. A fény sebessége különböző anyagokban. Planck hipotézise, fotonok. A fénytörés és a fényvisszaverődés törvényei. Teljes visszaverődés. Valódi és látszólagos kép. Lencsék tulajdonságai, legfőbb jellemzői, a dioptria fogalma. A fény felbontása, a tiszta spektrumszínek: vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya. Tükrök (sík, domború, homorú).</p>	<p>optikai eszközök kiválasztása szempontjainak megismerése.          Egyszerű sugármenetek készítése, leképezések értelmezése.          A távcső és mikroszkóp felfedezésének tudománytörténeti szerepének megismerése, hatásának felismerése az emberi gondolkodásra.          A lézerefénnyel kapcsolatos biztonsági előírások tudatos alkalmazása.</p>
--	--

**Kapcsolódási pontok:**

Biológia-egészségtan: *Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál. A szem és a látás, a szem egészsége.*

Kémia: *lángfestés.*

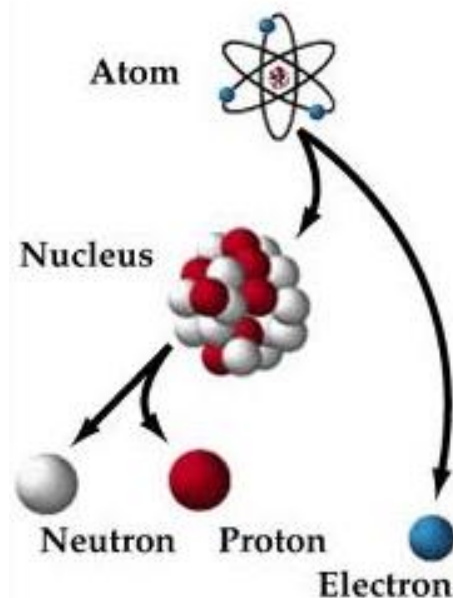
Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret: *színek a művészetekben.*

Informatika: *monitorok, kijelzők.*

<p><b>KULCSFOGALMAK</b> <b>FOGALMAK</b></p>	<p>Hullámhossz, frekvencia, fénysebesség, elektromágneses hullám, foton, spektrum. Tükör, lencse, fókuszpont, látszólagos és valódi kép, színfelbontás. Teljes visszaverődés.</p>
---	---



<p><b>Tematikai egység</b> <b>Fejlesztési cél</b></p>		<p><b>2. ATOMFIZIKA A HÉTKÖZNAPOKBAN</b></p>	<p><b>8 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Ütközések. A fény jellemzői. Elemek tulajdonságai.</p>		
<p><b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az anyag modellezésében rejlő filozófiai, tudománytörténeti vonatkozások felismerése. A modellalkotás ismeretelméleti szerepének értelmezése. A radioaktivitás és anyagszerkezet kapcsolatának megismerése, a radioaktív sugárzások mindennapi megjelenésének, az élő és élettelen környezetre gyakorolt hatásainak bemutatása, az energiatermelésben játszott szerepének áttekintése. Az állampolgári felelősségvállalás erősítése.</p>		
<p><b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b></p>		<p><b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b></p>	
<p><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u> Az atom fogalmának fejlődése, az egyes atommodellek mellett és ellen szóló érvek, tapasztalatok. Elektron, atomok, molekulák és egyéb összetett rendszerek (kristályok, folyadékkristályok, kolloidok). Az atommag felfedezése: Rutherford szórási kísérlete.  Stabil és bomló atommagok. A radioaktív sugárzás felfedezése. A radioaktív bomlás. A bomlás véletlenszerűsége. Radioaktivitás, mesterséges radioaktivitás. A nukleáris energia felhasználásának kérdései. Az energiatermelés kockázati tényezői. Atomerőművek működése, szabályozása. Kockázatok és rendszerbiztonság (sugárvédelem).</p> <p><u>Ismeretek:</u> Vonalas és folytonos színeképek jellemzése, létrejöttük magyarázata. Anyagszerkezetre vonatkozó atomfizikai elképzelések. Az anyag kettős természete. Építőkövek: proton, neutron, kvark. A tömeghiány fogalma. Az atommagon belüli kölcsönhatások. A tömeg-energia egyenértékűség. Radioaktív izotópok. Felezési idő, aktivitás.</p>		<p>Különböző fénykibocsátó eszközök spektrumának gyűjtése a gyártók adatai alapján. (Pl. akvárium-fénycsövek fajtáinak spektruma.) Kutatómunka: a radioaktív jód vizsgálati jelentősége. A radioaktivitás egészségügyi hatásainak felismerése:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sugárbetegség;</li> <li>- sugárterápia.</li> </ul>	





## **Kapcsolódási pontok:**

Matematika: *folytonos és diszkrét változó, exponenciális függvény.*

Kémia: *anyagszerkezeti vizsgálatok, az atom szerkezete; kristályok és kolloidok; az atommag.*

Etika: *a tudomány felelősségének kérdései.*

Biológia-egészségtan: *a sugárzások biológiai hatásai.*

Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: *a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei.*

Földrajz: *energiaforrások.*

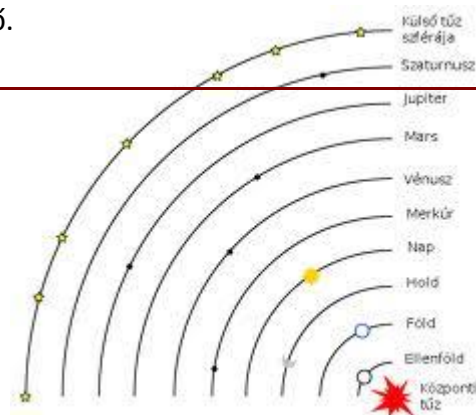
## **KULCSFOGALMAK**

## **FOGALMAK**

Vonalas színek, az anyag kettős természete. Tömeg-energia egyenértékűség. Radioaktivitás, felezési idő.

<p><b>Tematikai egység</b> <b>Fejlesztési cél</b></p>		<p><b>3. A NAPRENDSZER FIZIKAI VISZONYAI</b></p>	<p><b>8 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Az általános tömegvonzás törvénye, Kepler-törvények, halmazállapot-változások.</p>		
<p><b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b></p>	<p>A Naprendszer mint összefüggő fizikai rendszer megismerése, értelmezése, állapotának és keletkezésének összekapcsolása. Az űrkutatás mint társadalmilag hasznos tevékenység megértése. Az űrkutatás tudománytörténeti vonatkozásai, szerepének áttekintése a környezet és fenntarthatóság szempontjából.</p>		
<p><b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b></p>		<p><b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b></p>	
<p><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u> A hold- és a napfogyatkozás. A Merkúr, a Vénusz és a Mars jellegzetességei. A Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz jellegzetességei. Gyűrűk és holdak az óriásbolygók körül. Meteorok, meteoritek. A kisbolygók övének elhelyezkedése. Az űrkutatás állomásai: első ember az űrben, a Hold meghódítása, magyarok az űrben. Emberi objektumok az űrben: hordozórakéták, szállító eszközök. Az emberi élet lehetősége az űrben. Nemzetközi Űrállomás. A világűr megfigyelése: távcsövek, parabolaantennák, űrtávcső.</p> <p><u>Ismeretek:</u> A Naprendszer szerkezete, legfontosabb objektumai. A bolygók pályája, keringésük és forgásuk sajátosságai. A Naprendszer keletkezése. A Föld kora. A Hold jellemző adatai (távolság, keringési idő, forgási periódus, hőmérséklet), a légkör hiánya. A Hold fázisai, a fázisok magyarázata. A Hold kora. Az űrkutatás irányai, hasznosítása, társadalmi szerepe.</p>		<p>Az Föld mozgásaihoz kötött időszámítás logikájának megértése.</p> <p>A Földön uralkodó fizikai viszonyoknak és a Föld Naprendszeren belüli helyzetének összekapcsolása. Holdfogyatkozás megfigyelése, a Hold- fázis és holdfogyatkozás megkülönböztetése. Táblázati adatok segítségével két égitest sajátosságainak, felszíni viszonyainak összehasonlítása, az eltérések okainak és azok következményeinek az értelmezése.</p> <p>Az űrkutatás fejlődésének legfontosabb állomásaira vonatkozó adatok gyűjtése, rendszerezése. A magyar űrkutatás eredményeinek, űrhajósainak, a magyarok által fejlesztett, űrbe juttatott eszközöknek a megismerése.</p> <p>Az űrkutatás jelenkori programjának, fő törekvéseinek áttekintése.</p>	
<p><b>Kapcsolódási pontok:</b></p> <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: <i>Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában.</i></p> <p>Földrajz: <i>a tananyag csillagászati fejezetei, a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok keresése térképeken, műholdfelvételeken.</i></p> <p>Biológia-egészségtan: <i>a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet fizikai feltételei; A tartós súlytalanság hatása az emberi szervezetre; A nagy távolságú emberes űrutazás pszichológiai korlátjai. Etika: környezeti etika kérdései; az ember helye és szerepe.</i></p>			
<p><b>KULCSFOGALMAK</b> <b>FOGALMAK</b></p>	<p>Pálya, keringés, forgás, bolygó, hold, üstökös, meteor, meteorit. Űrkutatás.</p>		

<b>TEMATIKAI EGY- SÉG</b>	<b>4. CSILLAGOK, GALAXISOK</b>	<b>6 ÓRA</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A Nap sugárzása, energiatermelése. A fény terjedése.	
<b>A tematikai egység fejlesztési céljai</b>	A felépítés és működés kapcsolatának értelmezése a csillagokban mint természeti rendszerekben. Az Univerzum (általunk ismert része) anyagi egységének beláttatása. A világmindenség mint fizikai rendszer fejlődésének, a fejlődés kereteinek, következményeinek, időbeli lefutásának megértése.	
<b>Ismeretek (tartalmak, jelenségek, problémák, alkalmazások)</b>	<b>Fejlesztési követelmények módszertani ajánlások</b>	
<p><u>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</u> A Nap várható jövője. A csillagtevékenység formái, ezek észlelése. A fizikai-matematikai világleírások hatása az európai kultúrára. Az Univerzum tágulására utaló tapasztalatok, a galaxis halmazok távolodása.</p> <p><u>Ismeretek:</u> A csillag definíciója, jellemzői, gyakorisága, mérete, szerepe az elemek kialakulásában. A galaxisok, alakjuk, szerkezetük. Galaxisunk: a Tejút. Az Univerzum fejlődése, az ősrobbanás elmélet. Az Univerzum kora, létrejöttének, jövőjének néhány modellje.</p>	<p>A csillagok méretviszonyainak (nagyságrendeknek) áttekintése. A csillagok energiatermelésének megértése. Önálló projektmunkák, képek gyűjtése, egyszerű megfigyelések végzése (például: a Tejút megfigyelése). Érvelés és vita az Univerzumból kialakított képzetekkel kapcsolatban.</p>	
<p><b>Kapcsolódási pontok:</b> Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: <i>Nap kultusz az antik kultúrákban.</i> Kémia: <i>a periódusos rendszer, elemek keletkezése.</i> Magyar nyelv és irodalom: <i>Madách Imre: Az ember tragédiája.</i> Etika: <i>az ember világegyetemben elfoglalt helyének értelmezése.</i> Biológia: <i>az evolúció fogalma.</i></p>		
<b>KULCSFOGAL- MAK FOGALMAK</b>	Csillag, galaxis, Tejút. Ősrobbanás, téridő.	



**TOVÁBBHALADÁS FELTÉTELEI**  
**A FEJLESZTÉS VÁRT EREDMÉNYEI A 12. ÉVFOLYAM VÉGÉN**

*A tanuló legyen képes fizikai jelenségek megfigyelésére, s az ennek során szerzett tapasztalatok elmondására. Legyen tisztában azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére.*

*Legyen képes egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől elválasztani, tudjon egyszerűbb számításokat elvégezni és helyes logikai következtetéseket levonni.*

*Tudja helyesen használni a tanult mechanikai és elektromosságtani alapfogalmakat (tehetetlenség, sebesség, gyorsulás, tömeg, erő, erőtvények, lendület, munka, energia, teljesítmény, határfok, áramerősség, feszültség, ellenállás).*

*Tudjon példákat mondani a tanult jelenségekre, a tanult legfontosabb törvényszerűségek érvényesülésére a természetben, a technikai eszközök esetében.*

*Tudja a tanult mértékegységeket a mindennapi életben is előforduló mennyiségek esetében használni.*

*Legyen képes a számítógépes világhálón a témához kapcsolódó érdekes és hasznos adatokat, információkat gyűjteni. Ismerje a tanulmányok során előforduló fontosabb hétköznapi eszközök működési elvét, biztonságos használatát.*

*Legyen tisztában saját fizikai aspektusaival, valamint a mozgás, tájékozódás, közlekedés, a háztartás energetikai ellátásának (világítás, fűtés, elektromos rendszer, hőháztartás) legalapvetőbb fizikai vonatkozásaival, ezek gyakorlati alkalmazásaival.*

*Ismerje az ember és környezetének kölcsönhatásából fakadó előnyöket és problémákat, valamint az emberiség felelősségét a környezet megóvásában.*

*A tanuló ismerje az infokommunikációs technológia legfontosabb eszközeit, alkalmazásukat, működésük fizikai hátterét.*

*Ismerje saját érzékszervei működésének fizikai vonatkozásait, törekedjen ezek állapotának tudatos védelmére. Ismerje a látható fény különböző hullámtulajdonságait.*

*Ismerjen olyan kísérleti eredményeket, tapasztalati tényeket, amelyekből arra következtethetünk, hogy az anyag atomos szerkezetű. Ismerje fel, hogy a fizika modelleken keresztül ragadja meg a valóságot, eljárásai, módszerei kijelölik a tudomány határait.*

*Ismerje a mag-átalakulások főbb típusait (hasadás, fúzió). Legyen tisztában ezek felhasználási lehetőségeivel.*

*Tudja összehasonlítani az atomenergia felhasználásának előnyeit és hátrányait a többi energiatermelési móddal, különös tekintettel a környezeti hatásokra. Legyen képes Univerzumunkat és az embert kölcsönhatásukban szemlélni, az emberiség létrejöttét, sorsát, jövőjét és az Univerzum történetét összekapcsolni.*

*Legyenek ismeretei a csillagászat alapvető eredményeiről. Ismerje az Univerzum és a Naprendszer kialakulásának történetét. Ismerje az űrhajózás elméleti és gyakorlati jelentőségét.*

*Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.*

*Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).*

*Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés)*

*Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia, polarizáció), és értelmezze azokat.*

*Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.*

*Ismerje a fény részecsketulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait.*

*Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képalkotását. Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső), szemüveg, működését.*

*Legyen képes egyszerű optikai kísérletek elvégzésére.*

*Légköroptikai jelenségek (délibáb, szivárvány, fényszóródás, a lemenő Nap vörös színe).*

*Hullámhossz, frekvencia, fénysebesség, elektromágneses hullám, foton, spektrum. Tükrök, lencse, fókuszpont, látszólagos és valódi kép, színfelbontás. Teljes visszaverődés.*

*Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyőzően érvelni az atomok létezése mellett. Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig kísérleteken, méréseken alapul, azok eredményeit magyarázza; új, a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség.*

*Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.*

*Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le. Tudja, hogy az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.*

*A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.*

*Ismerje az atommagot összetartó magerők, az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait. Tudja kvalitatív szinten értelmezni a mag kötési energiáját, értse a neutronok szerepét a mag stabilizálásában.*

*Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával.*

*Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő fogalmát.*

*Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyásban és a műszaki gyakorlatban.*

*Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait.*

*Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét.*

*Ismerje a Nap és a Hold égi mozgásának jellemzőit, értse a Hold fázisainak változását, tudja értelmezni a hold- és napfogyatkozásokat. Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit.*

*Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.*

*Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket.*

*Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű. Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit:*

*a Nap szerkezeti felépítését, belső, energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Napból a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó). . Ismerje az Univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy az Univerzum gyorsuló ütemben tágul.*

