



SALGÓTARJÁNI MADÁCH IMRE GIMNÁZIUM

3100 Salgótarján, Arany János út 12.

OM azonosító: 032295

Telefon: (32) 411-353 * Fax: (32) 411-104

E-mail: madach@madach-starjan.sulinet.hu

Honlap: www.madach-starjan.sulinet.hu

HELYI TANTERV

Fizika

A tantárgyat a 9. és a 10. évfolyamokon tanítjuk.

A 9–10. évfolyamon a fizika tantárgy alapóraszám: 170 óra.

A 9. évfolyamon heti 2 órában, a 10. évfolyamon pedig heti 3 órában történik a tanítás.

FIZIKA

Civilizációnk egyik alapja a természettudományos műveltség, mely jelentős mértékben a fizika által feltárt ismereteken nyugszik. Ezek megőrzése, továbbadása, bővítése az egymást követő generációk kiemelt feladata. A korszerű fizikatanítás célja részben azoknak az ismereteknek átadása és képességeknek fejlesztése, amelyek ennek megvalósulását lehetővé teszik. Emellett kiemelt feladat a korunkban fontossá vált, illetve a közeljövőben fontossá váló kulcskompetenciák fejlesztése, valamint a fizika és a technológia kapcsolatának, a fizika művelése sokoldalú társadalmi vonatkozásainak bemutatása. Ez úgy érhető el, ha a fizikai mennyiségek és törvények jelentése gyakorlati alkalmazások, illetve az egész emberiséget érintő határokon átívelő problémák (környezetszennyezés, globális éghajlatváltozás) kontextusában, a diákok életkori sajátosságainak megfelelően kerül megfogalmazásra.

Fontos feladata a fizika tantárgynak a diákok természettudományos szemléletének formálása, mely alapvetően a fizika tudományában alakult ki, és amelyet később a többi természettudománnyal foglalkozó tudomány átvett. A természettudományos szemlélet megismerése általános iskolában kezdődik, a középiskolában új elemek kapnak nagyobb hangsúlyt.

A természettudomány feladata elsősorban a világ működésének leírása, a „hogyan működik?” kérdésre való válaszok keresése egyre alapvetőbb és átfogóbb törvények segítségével, azokból kiindulva, sokszor hosszú logikai láncok felhasználásával. Ez jelenti azt, hogy a „miért, mi az oka?” kérdésekre is választ keres.

A megismerési folyamatban az empiria és az elmélet összhangja van jelen. A dolgok lehetséges működéséről, a megfigyelt jelenségek létrejöttének okáról hipotéziseket alkotunk, és ezek bevalását megfigyelésekkel és kísérletekkel képesek vagyunk vizsgálni.

A természet leírásához, megismeréséhez egyszerűsítő feltételeket vezetünk be, analógiákat és modelleket alkalmazunk, a lényeges és lényegtelen momentumokat elkülönítjük, majd minél több tényezőt veszünk fokozatosan figyelembe.

Mai technikai világunk alapja a természettudomány. A technika egyben segítője a további természettudományi kutatásnak és az oktatásnak egyaránt. Elsősorban a számítógépek megjelenése és fejlődése fontos elem. A számítógép a megismerés egyik alapvető eszközévé vált egyrészt a számítások gyorsabb elvégzésével, a hatalmas adatbázisok kezelési lehetőségeivel, a szimulációknak a modellalkotásban és a modell tesztelésében való felhasználásával. Ezzel egyben kitágult a vizsgálható jelenségek köre. Az Internet elterjedése másrészt megteremtette a gyors tudásmegosztás lehetőségét is.

A tanári értékelés célja nem lehet eltérő a tantárgy céljától, azaz fontos a motiváció felkeltése, a fizika tárggyal való pozitív attitűd kialakítása. Mindez fejlesztő, tanulást támogató értékeléssel valósítható meg. Az értékelésnek az elvárt sokszínű tanulói tevékenységekre kell vonatkoznia, s kiemelt szerepe van benne az árnyalt, szöveges visszajelzésnek. Szerencsés lehet az önértékelés bevezetése, csoportmunka esetében egymás vagy a projekt értékelése. Egy-egy feladat kapcsán indokolt az értékelési szempontokat előre rögzíteni. Fontos az is, hogy az értékelés egy projektben, csoportmunkában annak a feladatrésznek a megítélésére irányul, melyet az értékelendő diák elvégzett. Így az értékelésnek a csoportmunkában egyénre szabottnak kell lennie. Az egyedi (tehát nem ötfokú skálát követő) értékelést indokolhatja az is, hogy a tanárnak – aki nem a tantárgyat, hanem a tanulót tanítja, irányítja – tisztában kell lennie azzal, hogy egy adott tanulót milyen típusú visszajelzésekkel lehet motiválni. A jól kialakított értékelés növeli a motivációt, a végiggondolatlan, nem megfelelően

kialakított, nem elegendően árnyalt értékelés viszont ellenében hat. Az értékelés nagymértékben képes befolyásolni a tárgy tanítási céljainak sikeres teljesítését.

A kerettanterv témaköreit, fejlesztési feladatait és ismereteit úgy alakítottuk ki, hogy az ezek figyelembevételével készített helyi tanterv, illetve tanmenet segítségével megvalósuljanak a Nat-ban megfogalmazott fejlesztési területek szerint csoportosított tanulási eredmények. Ezek egy része nem kötődik szorosan a tananyaghoz és témakörökhöz. A „Fizikai megfigyelések, kísérletek végzése, az eredmények értelmezése” –fejlesztési részterület tanulási eredményeinek megvalósulását segítik a megfigyeléssel, méréssel, kísérletezéssel a mért adatok elemzésével, egyszerű számításos feladatok megoldásával foglalkozó órák, amelyek megtartására minden témakörben nyílik alkalom. A fizika mint természettudományos megismerési módszer - című első fejlesztési terület további tanulási eredményei a tudományos vitákkal gazdagított tanórák segítségével valósulnak meg, ezek lehetőségét – a megfelelő órakeretet biztosítva - külön jelezzük a kerettantervben. A digitális technológiák használatával kapcsolatos tanulás eredmények megvalósulása a megfelelő eszközök és programok tanári irányítás melletti önálló használatával biztosítható. Ezeket a tanulási eredményeket az alábbiakban soroljuk fel:

- A tanuló használ helymeghatározó szoftvereket, a közeli és távoli környezetünket leíró adatbázisokat, szoftvereket;
- a vizsgált fizikai jelenségeket, kísérleteket bemutató animációkat, videókat keres és értelmez;
- ismer magyar és idegen nyelvű megbízható fizikai tárgyú honlapokat;
- készségszinten alkalmazza a különböző kommunikációs eszközöket, illetve az internetet a főként magyar, illetve idegen nyelvű, fizikai tárgyú tartalmak keresésére;
- fizikai szövegben, videóban el tudja különíteni a számára világos, valamint nem érthető, további magyarázatra szoruló részeket;
- az interneten talált tartalmakat több forrásból is ellenőrzi;
- a forrásokból gyűjtött információkat számítógépes prezentációban mutatja be;
- az egyszerű vizsgálatok eredményeinek, az elemzések, illetve a következtetések bemutatására prezentációt készít;
- a projektfeladatok megoldása során önállóan, illetve a csoporttagokkal közösen különböző médiatartalmakat, prezentációkat, rövidebb-hosszabb szöveges produktumokat hoz létre a tapasztalatok, eredmények, elemzések, illetve következtetések bemutatására;
- a vizsgálatok során kinyert adatokat egyszerű táblázatkezelő szoftver segítségével elemzi, az adatokat grafikonok segítségével értelmezi;
- használ mérésre, adatelemzésre, folyamatelemzésre alkalmas összetett szoftvereket (például hang és mozgókép kezelésére alkalmas programokat).

A digitális eszközök használatának lehetőségére gyakran utalunk a fejlesztési feladatok között.

9–10. évfolyam

A Nemzeti alaptantervben megfogalmazott órabeosztás szerint a fizika tantárgy tanítására a 9. évfolyamon heti 2, a 10. évfolyamon heti 3 órában kerülhet sor. A kerettanterv témakörei a mindennapok gyakorlatában fontos kérdések köré szerveződnek arra biztatva a tanárt, hogy a diákok fizikai ismereteit a gyakorlathoz kapcsolódó témákból kiindulva, a gyakorlatban megfigyelt, megfigyelhető jelenségek magyarázata során mutassa be. Ilyen módon elkerülhető a főleg képletekre koncentráló és a gyakorlati alkalmazásokat csak érdekességként megemlítő elméleti fizika szemléletű képzés. Szó sincs ugyanakkor arról, hogy ez a tudományosság háttérbe szorulását, vagy az összefüggések teljes elhanyagolását jelentené. A kerettanterv hangsúlyozottan törekszik a fizikai gondolkodásmód, a tudomány művelésének közvetlen megmutatására fejlesztési területként megjelenítve a korunkat fokozottan érintő, illetve a mai fizikai kutatásokkal kapcsolatos tudományos vitát, támogatva a tudományos megismerési folyamat aktív tanulás, kísérletezés során történő élményszerű átélését. Ebben az életszakaszban a diákok jövővel kapcsolatos elképzelése még gyakran kialakulatlan. Nagyon fontos, hogy a tananyag – a tartalmakkal túlszűfolt elméleti tanulás erőltetése helyett – adjon lehetőséget a tárgy megszeretésére, illetve a későbbi, szakirányú tanulást megalapozó kompetenciák (például az önálló tanulás, a csoportban történő munka, a kritikus gondolkodás, a kreativitás) fejlesztésére. Mindez adatok memorizálása helyett aktív, differenciált, projektszemléletű tevékenységek révén valósítható meg – szem előtt tartva azt is, hogy a legfontosabb fogalmak és törvények helyes megértése alapozhatja meg a későbbi fizika tanulmányokat. Javasolt lehet tehát a kerettantervben megadott minimális elvárások alapján a helyi tantervben egy projektlistát készíteni, s ezen projektek köré szervezni a tanulást. A szabad órakeretet az adott projekt által megkívánt kiegészítő ismeretek és tevékenységek időigényének kielégítésére célszerű felhasználni. A projekt mind a differenciálás, mind az érdeklődés szerinti motiváció, mind az aktív tanulás lehetőségét megadja.

A fizika tantárgy sajátosan komplex tartalmából, valamint az imént említett tevékenység- és kompetencia központúságból következik az is, hogy értékelésében nem a szabály- és képletismeretnek kell dominálnia. Tág teret kell kapnia az értékelés sokféleségének. A prezentációra alapuló szóbeli felelet, a teszt, az esszé, az önálló munka, az aktív tanulás közbeni tevékenység, illetve a csoportmunka csoportos értékelése mellett a középiskolában előtérbe kerülhet a mérési és kísérleti feladatok értékelése, az önálló vagy kis csoportokban végzett projektmunka, az életkori sajátosságoknak megfelelő komplexebb kutató munka is.

A témakörök áttekintő táblázatában a témakör neve után zárójelbe tett számok azt jelölik, hogy a témakör a Nat-ban felsorolt melyik fő témakörökhöz tartozik.

A 9–10. évfolyamon a fizika tantárgy alapóraszám: 170 óra.

A témakörök áttekintő táblázata:

A Nemzeti alaptanterv fő témakörei

1. A fizikai jelenségek megfigyelése, modellalkotás, értelmezés, tudományos érvelés
2. Mozgások a környezetünkben, a közlekedés kinematikai és dinamikai vonatkozásai
3. A halmazállapotok és változásuk, a légnemű, folyékony és szilárd anyagok tulajdonságai
4. Az emberi test fizikájának elemei
5. Fontosabb mechanikai, hőtani és elektromos eszközeink működésének alapjai, fűtés és világítás a háztartásban
6. A hullámok szerepe a képek és hangok rögzítésében, továbbításában
7. Az energia megjelenési formái, megmaradása, energiatermelés és -felhasználás
8. Az atom szerkezete, fénykibocsátás, radioaktivitás
9. A Föld, a Naprendszer és a Világegyetem, a Föld jövője, megóvása, az űrkutatás eredményei

Kapcsolódás a Nat témaköreihez

Témakör neve	Javasolt óraszám
Egyszerű mozgások (1, 2)	12
Ismétlődő mozgások (1, 2)	12
A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2)	12
Az energia (1, 7)	10
A melegítés és hűtés következményei (1, 3)	12
Víz és levegő a környezetünkben (1, 3)	10
Gépek (1, 4, 5)	9
Szikrák, villámok (1, 5)	10
Elektromosság a környezetünkben (1, 5)	14
Generátorok és motorok (1, 5)	10
A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)	14
Képek és látás (1, 4, 5, 6)	10
Az atomok és a fény (1, 5, 8)	9
Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9)	12
A Világegyetem megismerése (1, 9)	14
Összes óraszám:	170

	9. évfolyam	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1. Egyszerű mozgások (1, 2: a NAT fő témakörei)	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Koordináta-rendszer fogalma, fizikai mennyiségek: alap és származtatott mennyiségek, mértékegység, SI mértékegység rendszer,	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti; – fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni; – ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során; – mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat; – megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre; – egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít; – gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése. 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
az út, a pálya és a hely fogalma, sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, helyvektor, elmozdulás	<ul style="list-style-type: none"> – környezetben megfigyelt mozgások (közlekedés, sportolás) jellemzése, – gépkocsi sebességmérője által mutatott értékek értelmezése: – Egyszerű számítások az egyenes pályán, állandó sebességgel haladó gépjármű mozgásával kapcsolatban. – A közel állandó sebességű, egyenes vonalú mozgások (buborék a Mikola-csőben, mozgólépcső, csúszás jégen) megfigyelése, kialakulásának magyarázata – Az elejtett test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata. A sebesség változásának jellemzése a gyorsulás 	

	<p>fogalmának segítségével, a gyorsulás értelmezése a testre ható nehézségi erő vizsgálatával</p> <ul style="list-style-type: none"> – Adatgyűjtés Eötvös Lorándról és az Eötvös-ingáról – Az elejtett test esési idejének mérése és számolása, a becsapódási sebesség kiszámítása – A csúszó test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata, értelmezése a rá ható erők segítségével – Az állandó gyorsulással elinduló autó mozgásának leírása és magyarázata – Az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás használata egyenes mentén zajló mozgások leírására 	
<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>2. Ismétlődő mozgások (1, 2: a NAT fő témakörei)</p>	
<p>Előzetes tudás</p>	<p>sebesség, gyorsulás, átlagsebesség, kör és részei, kör érintője, középponti szög</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű körmozgás létrehozása, megfigyelése, kialakulásának értelmezése a centripetális erő és gyorsulás fogalmának segítségével – A periódusidő mérése, a fordulatszám és a kerületi sebesség meghatározása, a centripetális gyorsulás nagyságának kiszámolása – A mindennapokban gyakori körmozgások (például: ruha a centrifugában, a kerékpár szelepe, a Föld felszínének pontjai) fizikai hátterének elemzése – Különböző lengések felismerése a környezetben: hintázó gyerekek, artisták a trapézon – A környezetben lezajló csillapodó rezgések és lengések megfigyelése, jellemzése az amplitúdó, a frekvencia, illetve a csillapodás mértéke szempontjából – A rugóhoz kapcsolt test rezgésének megfigyelése, kvalitatív leírása, a kitérés-idő és a sebesség-idő függvény elemzése. <p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét; – egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti; – fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni; – ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során; – a mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat; – megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre; 	

	– egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít.	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>periódusidő, fordulatszám, kerületi sebesség, centripetális gyorsulás</p> <p>centripetális erő,</p> <p>rezgőmozgás, csillapított, csillapítatlan rezgőmozgás,</p> <p>kitérés, amplitúdó, frekvencia, sebesség, gyorsulás</p> <p>kitérés-idő sebesség-idő, gyorsulás-idő függvények</p>	<p>– ismeri az egyenletes körmozgást leíró fizikai mennyiségeket (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, centripetális gyorsulás), azok jelentését, egymással való kapcsolatát;</p> <p>– ismeri a periodikus mozgásokat (ingamozgás, rezgőmozgás) jellemző fizikai mennyiségeket, néhány egyszerű esetben tudja mérni a periódusidőt, megállapítani az azt befolyásoló tényezőket.</p>	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	3. A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2: a NAT fő témakörei)	
Előzetes tudás	erő, lendület, Newton törvényei, nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő,	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>– Rugalmatlan ütközések megfigyelése, a közös sebesség számítása egyszerű esetekben a lendület megmaradásának segítségével. A gyűrődési zóna szerepe ütközéskor.</p> <p>– Labdák rugalmasságának vizsgálata a visszapattanás magasságának megfigyelésével</p> <p>– A lendület szerepe fékezés és gyorsítás során. A fékút és a fékezési idő</p> <p>– Az autó gyorsulásának, illetve a fékezés folyamatának magyarázata az autóra ható erők és Newton törvényei segítségével</p> <p>– A kanyarodás fizikája, a kicsúszás megfigyelése (kanyarodó autó, motor, korcsolya) és okainak (súrlódási erő) vizsgálata</p> <p>– A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a tapasztalt fizikai magyarázata a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével</p> <p>– A hajók (vitorlás, illetve hajócsavaros) és tengeralattjárók működésének fizikai magyarázata, az áramvonalas test fontossága a vízben való haladás során</p>	
		Órakeret 12 óra

	– A repülőgépek fizikája, a szárnyra ható felhajtó erő magyarázata, az áramvonalas forma fontossága	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
a lendület megmaradása, a dinamika alaptörvénye, súrlódási erő, közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő	<ul style="list-style-type: none"> – egyszerű esetekben kiszámolja a testek lendületének nagyságát, meghatározza irányát; – egyszerűbb esetekben alkalmazza a lendületmegmaradás törvényét, ismeri ennek általános érvényességét; – tisztában van az erő mint fizikai mennyiség jelentésével, mértékegységével, ismeri a newtoni dinamika alaptörvényeit, egyszerűbb esetekben alkalmazza azokat a gyorsulás meghatározására, a korábban megismert mozgások értelmezésére; – egyszerűbb esetekben kiszámolja a mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erőket (nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő), meghatározza az erők eredőjét; – érti a legfontosabb közlekedési eszközök – gépjárművek, légi és vízi járművek – működésének fizikai elveit; – tisztában van a repülés elvével, a légellenállás jelenségével; – ismeri a hidrosztatika alapjait, a felhajtóerő fogalmát, hétköznapi példákon keresztül értelmezi a felemelkedés, elmerülés, úszás, lebegés jelenségét, tudja az ezt meghatározó tényezőket, ismeri a jelenségkörre épülő gyakorlati eszközöket. 	
lendület, erő fogalma,		
rugalmas, rugalmatlan ütközés,		
úszás, lebegés, süllyedés		
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	4. Az energia (1, 7: a NAT fő témakörei)	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	munka fogalma, különböző mozgásfajták,	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Adatgyűjtés az emberiség energiafelhasználásáról – A testek emelését és gyorsítását kísérő energiaváltozások vizsgálata: a helyzeti és mozgási energia, a munka – A szabadon eső test becsapódási sebességének meghatározása a munkatétel és az energiamegmaradás segítségével – Az elhajított kő mozgásának energetikai elemzése – Az energia megmaradása a súrlódás és közegellenállás hiányában és jelenlétében, a belső energia – A rugóhoz, gumiszalaghoz kapcsolt test mozgásának energetikai elemzése: a rugalmas energia – Energia átalakulások a háztartásban, a környezetben, az emberi szervezetben és az erőművekben (hőerőmű, szélenergia, vízi erőmű, atomerőmű, napkollektor), a hatásfok – Az energia szállításának lehetőségei – A Nap mint a Föld energiakészletének elsődleges forrása. Megújuló és nem megújuló energiaforrások megkülönböztetése, megnevezése, az energiatermelés és a környezet állapotának kapcsolata – Az energiaforrásaink kihasználásának lehetőségei a jövőben. – 	
<p style="text-align: center;">Ismeretek</p>	<p style="text-align: center;">Fejlesztési követelmények</p>	<p style="text-align: center;">Kapcsolódási pontok</p>
<p>munka, energia, helyzeti, mozgási, rugalmas energia, súrlódás, belső energia, munkatétel, energiamegmaradás törvénye,</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit; – az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be; – tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget; – ismeri a szervezet energiaháztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> – ismeri a mechanikai munka fogalmát, kiszámításának módját, mértékegységét, a helyzeti energia, a mozgási energia, a rugalmas energia, a belső energia fogalmát; – konkrét esetekben alkalmazza a munkatételt, a mechanikai energia megmaradásának elvét a mozgás értelmezésére, a sebesség kiszámolására. 	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	5. A melegítés és hűtés következményei (1, 3: a NAT fő témakörei)	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	hőmérséklet, hőmérséklet skálák,	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<ul style="list-style-type: none"> – A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére: – átlátja a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés); – tisztában van a konyhai tevékenységek (melegítés, főzés, hűtés) fizikai vonatkozásaival; – egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti; – fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni; – ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során; – egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít; – gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése. – A témakör tanulása eredményeként a tanuló: – ismeri a hőtágulás jelenségét, jellemző nagyságrendjét; – ismeri a Celsius- és az abszolút hőmérsékleti skálát, a gyakorlat szempontjából nevezetes néhány hőmérsékletet, a termikus kölcsönhatás jellemzőit; – értelmezi az anyag viselkedését hőkölés során, tudja, mit jelent az égéshő, a fűtőérték és a fajhő; – tudja a halmazállapot-változások típusait (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció); – tisztában van a halmazállapot-változások energetikai viszonyaival, anyagszerkezeti magyarázatával, tudja, mit jelent az olvadáshő, forráshő, párolgáshő. Egyszerű számításokat végez a halmazállapot-változásokat kísérő hőkölés meghatározására; – ismeri a hőtan első főtételét, és tudja alkalmazni néhány egyszerűbb gyakorlati szituációban (palackba zárt levegő, illetve állandó nyomású levegő melegítése); 	

	– tisztában van a megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbséggel.	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>hőmérséklet, fajhő, párolgáshő, olvadáshő, forráshő, időbeli egyirányúság a természetben, halmazállapotváltozás, melegítés, hűtés, fűtőérték, hőtágulás,</p> <p>párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció);</p> <p>a hőtan főtételei</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A hőtágulás jelenségének megfigyelése, értelmezése - Az anyagok hőmérsékletének mérése, a hőmérséklet kiegyenlítődésének kísérleti vizsgálata és értelmezése - Anyagok melegítésének és hűtésének megfigyelése például konyhai tevékenység során: a folyamat gyorsaságának vizsgálata, a fajhő és a felület nagyságnak szerepe - Az égéshő és fűtőérték fogalma, a lassú és gyors égés felismerése a mindennapokban - Halmazállapotváltozások (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, a forrás és szublimáció) megfigyelése például konyhai tevékenység során. A fázisátmenetek vizsgálata a hőmérséklet változásának szempontjából - A halmazállapot-változások értelmezése és energetikai leírása, egyszerű számítások a mindennapi gyakorlatból, az olvadáshő a párolgáshő és a forráshő fogalma - A kuktafazék működésének fizikai magyarázata - A dugattyú mozgásának értelmezése a hőtan első főtételének segítségével - A megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbség felismerése 	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	6. Víz és levegő a környezetünkben (1, 3: NAT fő témakörei)	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	légnyomás, nyomás, hőmérséklet, páratartalom,	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a légnyomás változó jellegét, a légnyomás és az időjárás kapcsolatát; 	

	<ul style="list-style-type: none"> – ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait; – gyakorlati példákon keresztül ismeri a hővezetés, hőáramlás és hőszigetelés jelenségét, a hőszigetelés lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a víz különleges tulajdonságait (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatását a természetben, illetve mesterséges környezetünkben; – ismeri a nyomás, hőmérséklet, páratartalom fogalmát, a levegő mint ideális gáz viselkedésének legfontosabb jellemzőit. Egyszerű számításokat végez az állapotváltozások megváltozásával kapcsolatban; – ismeri az időjárás elemeit, a csapadékformákat, a csapadékok kialakulásának fizikai leírását. 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Időjárás, éghajlat, relatív páratartalom, hővezetés, hőáramlás, hőszigetelés	<ul style="list-style-type: none"> - A légnyomás kísérleti kimutatása, a légritkított tér néhány gyakorlati alkalmazása - A légnyomás és az időjárás kapcsolata - Az abszolút és relatív páratartalom. A relatív páratartalom és a hőmérséklet kapcsolata, pára- és harmatképződés a természetben: harmatképződés, dér, zúzmara - Pára- és harmatképződés a lakásban, ennek következményei. Fűtési rendszerek a lakásban - A hőterjedés gyakorlati példákon keresztül (hővezetés, hőáramlás, hőszigetelés) - A hőszigetelés lehetőségei a lakásban. A hőszigetelő ablak működésének fizikai magyarázata - A víz rendhagyó hőtágulása, ennek következményei a természetben. Jégképződés a tavakon, jéghegyek - Egyszerű számítások végzése a levegő állapotváltozásával kapcsolatban 	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	7. Gépek (1, 4, 5: NAT fő témakörei)	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	egyensúly fogalma, teljesítmény, hatásfok,	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<ul style="list-style-type: none"> - A libikóka és a mérleg egyensúlyának kísérleti vizsgálata és értelmezése - Szerszámkulcsok és fogók működésének magyarázata az erőkar segítségével - Gépek összehasonlítása a teljesítmény és hatásfok adatok alapján - A kerékpár felépítésének és működésének fizikai magyarázata - Egy jelentős gép és a kapcsolódó technológia fizikai lényegének ismertetése, történelmet és társadalmat átalakító hatásának bemutatása (Ilyen lehet: hajtógép, szövógép, mechanikus számológép, belső égésű motor) - Anyaggyűjtés James Watt-ról és gőzgépéről - Beszélgetés a robotokról: elterjedésük, jövőbeli szerepük, mesterséges intelligencia, gépi tanulás, önvezérelt működés 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>forgatónyomaték, forgatónyomatékok egyensúlya, erőkar,</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el tudja választani egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől; - néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismeri az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapi életben, mindennapi eszközeinkben; - néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével vizsgálja a testek egyensúlyi állapotának feltételeit, összeveti az eredményeket a megfigyelések és kísérletek tapasztalataival. 	
	10. évfolyam	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	8. Szikrák, villámok (1, 5: NAT fő témakörei)	Órakeret 10 óra

Előzetes tudás	töltés, atom, atommag, elektron,	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>. A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a villámok veszélyét, a villámhárítók működését, a helyes magatartást zivataros, villámcsapás-veszélyes időben. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az elektrosztatikus alapjelenségeket (dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés), ezek gyakorlati alkalmazásait; – átlátja, hogy az elektromos állapot kialakulása a töltések egyenletes eloszlásának megváltozásával van kapcsolatban; – érti Coulomb törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza elektromos töltéssel rendelkező testek közötti erő meghatározására; – tudja, hogy az elektromos kölcsönhatást az elektromos mező közvetíti 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos mező, atom, elektron, Coulomb-törvény, elektromos árnyékolás, csúcshatás, földelés	<ul style="list-style-type: none"> - Az elektromos állapot kialakulásának magyarázata az atomról alkotott egyszerű elképzelés (elektron, atommag) segítségével - A két fajta elektromos állapot, az elektromos vonzás és taszítás, az elektromos árnyékolás, a csúcshatás, az elektromos megosztás és a földelés megfigyelése kísérletezés közben, a tapasztaltak magyarázata - Coulomb törvénye, az elektromosan töltött testek között fellépő erő meghatározása - Az elektromos mező szemléltetése (pl. búzadarás kísérlettel), ez alapján a mező erővonalakkal történő érzékeltetése - Elektromos szikrák keltése, megfigyelése (pl. megosztó géppel vagy szalaggenerátorral), ennek segítségével a villámok kialakulásának alapvető magyarázata - A tanultak alkalmazása a villámok elleni védekezésben, illetve a villámcsapás-veszélyes helyzetekben való helyes magatartás kialakításában 	

<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>9. Elektromosság a környezetünkben (1, 5: NAT fő témakörei)</p>	<p>Órakeret 14 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>elektromos eszközök a háztartásban, világító eszközök,</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat; – tisztában van az elektromos áram veszélyeivel, a veszélyeket csökkentő legfontosabb megoldásokkal (gyerekbiztos csatlakozók, biztosíték, földvezeték szerepe); – tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel; – ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról – gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogy az áram a töltött részecskék rendezett mozgása, és ez alapján szemléletes elképzelést alakít ki az elektromos áramról; – gyakorlati szinten ismeri az egyenáramok jellemzőit, a feszültség, áramerősség és ellenállás fogalmát; – ismeri a mindennapi életben használt legfontosabb elektromos energiaforrásokat, a gépkocsi-, mobiltelefon-akkumulátorok legfontosabb jellemzőit; – érti Ohm törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza a feszültség, áramerősség, ellenállás meghatározására. Tudja, hogy az ellenállás függ a hőmérséklettől; – ki tudja számolni egyenáramú fogyasztók teljesítményét, az általuk felhasznált energiát; – ismeri az egyszerű áramkör és egyszerűbb hálózatok alkotórészeit, felépítését; – értelmezni tud egyszerűbb kapcsolási rajzokat, ismeri kísérleti vizsgálatok alapján a soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőit; – ismeri az elektromos hálózatok kialakítását a lakásokban, épületekben, az elektromos kapcsolási rajzok használatát; – tisztában van az elektromos áram élettani hatásaival, az emberi test áramvezetési tulajdonságaival, az idegi áramvezetés jelenségével; <p>ismeri az elektromos fogyasztók használatára vonatkozó balesetvédelmi szabályokat</p>	

Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolás, biztosíték, földvezeték</p>	<p>Az elektromos áram fogalmának kialakítása egyszerű kísérletekkel (pl. víz elektromos vezetésének változása, konyhasó vagy sav hatására), az áramerősség mérése</p> <p>A legfontosabb egyenáramú áramforrások (galvánelem, gépkocsi- mobiltelefon-akkumulátorok, napelemek), adatainak összegyűjtése és értelmezése</p> <p>Ohm törvényének vizsgálata mérésrel egyszerű áramkörben ellenálláshuzallal, az ellenállás, mint fizikai mennyiség és mint áramköri elem bevezetése</p> <p>Egyszerű számítások elvégzése Ohm törvényének felhasználásával: a feszültség, az áramerősség és az ellenállás meghatározására</p> <p>Egyszerű, fényforrást és termisztort tartalmazó áramkör vizsgálata, az ellenállás hőmérsékletfüggésének felismerése</p> <p>A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján</p> <p>A legfontosabb hőhatáson alapuló háztartási eszközök jellemzőinek összegyűjtése</p> <p>A villanyszámla értelmezése, a háztartási áramfogyasztás költségeinek kiszámolása, a kWh és a joule kapcsolata</p> <p>Az elektromos áramütés élettani hatása, érintésvédelmi, balesetvédelmi ismeretek</p> <p>Lakás villamos hálózata és biztonsági berendezései (a biztosíték, az áram-védőkapcsoló és a földvezeték feladata)</p> <p>Az EKG, EEG felvételek kapcsán az emberi idegvezetés egyes diagnosztikai alkalmazásainak bemutatása</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	10. Generátorok és motorok (1, 5: NAT fő témakörei)		Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	elektromosságtan elemei		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Elektromágnes készítése egyszerű eszközökkel (pl. vasszegre tekert szigetelt drót), az előállított mágneses mező vizsgálata pl. iránytűvel)</p> <p>Az elektromotor működési elvének megértése egyszerű modell vagy animáció tanulmányozása révén</p> <p>Az elektromágneses indukció alapeseteinek megismerése, ez alapján egyszerű generátor modell készítése vagy tanulmányozása</p> <p>Adatgyűjtés Michael Faraday életéről, a felfedezések jelentőségének megvitatása</p> <p>A váltakozó áram keletkezése, és főbb jellemzői</p> <p>A transzformátor működésének megfigyelése és magyarázata, az elektromos energia szállításában betöltött szerepének megismerése</p> <p>A környezetünkben illetve technika eszközökben található transzformátorok felismerése</p> <p>Generátorok és motorok működésének megfigyelése, fizikai magyarázata</p>		
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
mágneses mező, mágneses indukcióvonalak, elektromágnes, elektromágneses indukció, generátor, elektromotor, transzformátor	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával; – ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromágnes készítése közben megfigyeli és alkalmazza, hogy az elektromos áram mágneses mezőt hoz létre; – megmagyarázza hogyan működnek az általa megfigyelt egyszerű felépítésű elektromos motorok: a mágneses mező erőt fejt ki az árammal átjárt vezetőre; 		

	<ul style="list-style-type: none"> – ismeri az elektromágneses indukció jelenségének lényegét, fontosabb gyakorlati vonatkozásait, a váltakozó áram fogalmát; <p>érti a generátor, a motor és a transzformátor működési elvét, gyakorlati hasznát</p>	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	11. A hullámok szerepe a kommunikációban (1,6: NAT fő témakörei)	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	rezgőmozgás jellemzői,	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tisztában van az elektromágneses hullámok frekvenciatartományaival, a rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös hullámok, a látható fény, az ultraibolya hullámok, a röntgensugárzás, a gamma-sugárzás gyakorlati felhasználásával. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – érti, hogyan alakulnak ki és terjednek a mechanikai hullámok, ismeri a hullámhossz és a terjedési sebesség fogalmát; – ismeri az emberi hangérzékelés fizikai alapjait, a hang, mint hullám jellemzőit, keltésének eljárásait; – átlátja a húros hangszerek és a sípok működésének elvét, az ultrahang szerepét a gyógyászatban, ismeri a zajszennyezés fogalmát; – ismeri az elektromágneses hullámok szerepét az információ- (hang-, kép-) átvitelben, ismeri a mobiltelefon legfontosabb tartozékait (SIM kártya, akkumulátor stb.), azok kezelését, funkcióját; – ismeri az elektromágneses hullámok jellemzőit (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség), azt, hogy milyen körülmények határozzák meg ezeket. A mennyiségek kapcsolatára vonatkozó egyszerű számításokat végez. 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
hanghullám, elektromágneses hullám, a hullám hullámhossza, terjedési sebessége, frekvenciája, lézer, holográfia	<p>A környezetben előforduló mechanikai haladó hullámok megfigyelése, a terjedési mechanizmusának megértése</p> <p>A megfigyelt mechanikai hullámok jellemzése a megfelelő fizikai mennyiségekkel (terjedési sebesség, hullámhossz, amplitúdó, a csillapodás jellege)</p>	

	<p>Az állóhullámok kialakulásának megfigyelése</p> <p>Hangszerek és egyszerű hangkeltő eszközök megfigyelése, a keletkező hanghullámok jellemzése</p> <p>Környezetünk hangterhelése, javaslatok a zajszennyezés csökkentésére</p> <p>Az elektromágneses hullámok kialakulása és terjedése, a hullámokat jellemző fizikai mennyiségek</p> <p>A hullámhossz, a terjedési sebesség és a frekvencia kapcsolata</p> <p>A különböző frekvenciájú elektromágneses hullámok alkalmazásainak megfigyelése és fizikai magyarázata mindennapi eszközeink használata során: tolatóradar, mikrohullámú sütő, infrakamera, röntgengép, anyagvizsgálat</p> <p>A képek és hangok továbbításának alapelvei (rádió, televízió), a mobiltelefon működése: wifi, bluetooth</p> <p>Interferencia képek létrehozása lézerrel, lefényképezése, egyszerű magyarázata</p> <p>Anyaggyűjtés a hologramokról, Gábor Dénesről, a talált információk megosztása, megbeszélése</p> <p>Tudományos vita a mobiltelefon használatának lehetséges ártalmairól</p>	
<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>12. Képek és látás (1,4,5,6: NAT fő témakörei)</p>	<p>Órakeret 10 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>tükrök, lencsék ismerete,</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például, légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait; 	

	<ul style="list-style-type: none"> – néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogyan jönnek létre a természet színei, és hogyan észleljük azokat; – ismeri a színek és a fény frekvenciája közötti kapcsolatot, a fehér fény összetett voltát, a kiegészítő színek fogalmát, a szivárvány színeit; – ismeri az emberi szemet mint képkötő eszközt, a látás mechanizmusát, a gyakori látáshibák (rövid- és távollátás) okát, a szemüveg és a kontaktlencse jellemzőit, a dioptria fogalmát; – ismeri a fénytörés és visszaverődés törvényét, megmagyarázza, hogyan alkot képet a síktükör; – a fókuszpont fogalmának felhasználásával értelmezi, hogyan térítik el a fényt a domború és homorú tükrök, a domború és homorú lencsék; – ismeri az optikai leképezés fogalmát, a valódi és látszólagos kép közötti különbséget. Egyszerű kísérleteket tud végezni tükrökkel és lencsékkel. 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
fényvisszaverődés; fénytörés; teljes visszaverődés; fókuszpont; fókusz-, tárgy-, és képtávolság; valódi és látszólagos kép	<p>A síktükörben látott kép megfigyelése, jellemzése, kialakulásának magyarázata</p> <p>Tükrök használata optikai eszközökben: reflektor, kozmetikai tükör, tükrök a közlekedésben</p> <p>A fény törésének megfigyelése és értelmezése a törésmutató segítségével. A fehér fény felbontása, a kialakult színek magyarázata</p> <p>A fény fókuszálásának és a kézi nagyító képkötésének kísérleti vizsgálata</p> <p>A látás magyarázata, a szem felépítésének fizikája. A szemüveg szerepe a látás javításában</p> <p>Néhány további optikai eszköz kipróbálása, a működés lényegi, kvalitatív magyarázata (optikai szál, mikroszkóp, távcsövek)</p> <p>Galilei távcsővel végzett megfigyelései</p> <p>Néhány kiválasztott esetben (pl. naplemente, kék égbolt, színkeverés) a természetben látott színek kialakulásának magyarázata, a szivárvány színei, a kiegészítő színek</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	13. Az atomok és a fény (1,5, 8) NAT fő témakörei)	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	kémiaiában tanult atommodellek, frekvencia, fényforrásaink	
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	<ul style="list-style-type: none"> – A fény elektromágneses hullám, jellemzése fizikai mennyiségekkel (amplitúdó, frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség) – A fotocella és a fénymérő működésének magyarázata a fényelektromos jelenség segítségével, a megvilágító fény és a foton energiája közötti kapcsolat – Digitális fényképek készítése különböző távolságban elhelyezett tárgyakról, a fényképezőgép beállításainak értelmezése, a képrögzítés elve – Elektronmikroszkóppal és fénymikroszkóppal készült képek összevetése. Az elektronmikroszkóp nagyobb felbontásának és működésének értelmezése az elektron hullámtermészetével – A vonalas szinkép kialakulásának magyarázata az atomok által elnyelt illetve kibocsátott fény frekvenciájának segítségével – A legfontosabb atommodellek (Thomson, Rutherford, Bohr, kvantumfizikai) fizikai lényegének ismerete, az atom körüli elektronok energiájának kvantáltsága – Rutherford szórási kísérletének szimulációja, anyaggyűjtés Rutherford és Bohr életével kapcsolatban – Jelenleg használt fényforrásaink számbavétele, működésük fizikai lényege (LED, izzó, fénycső, halogén izzó) – 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
fényelektromos jelenség; foton; atom; elektron; atommag	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait; – tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel; – néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a 	

	<p>társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.</p> <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, és hogy terjedéséhez nem kell közeg; – megfigyeli a fényelektromos jelenséget, tisztában van annak Einstein által kidolgozott magyarázatával, a frekvencia (hullámhossz) és a foton energiája kapcsolatával; – ismeri Rutherford szórási kísérletét, mely az atommag felfedezéséhez vezetett; – ismeri az atomról alkotott elképzelések változásait, a Rutherford-modellt és a Bohr-modellt, látja a modellek hiányosságait; – ismeri a digitális fényképezőgép működésének elvét; – megmagyarázza az elektronmikroszkóp működését az elektron hullámtermészetének segítségével; – átlátja, hogyan használják a vonalas színeképet az anyagvizsgálat során. 	
<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>14. Környezetünk épségének megőrzése (1,7, 8, 9: NAT fő témakörei)</p>	
<p>Előzetes tudás</p>	<p>kémiában tanultak a periódusos rendszerről,</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Az ózonpajzs szerepe a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban, az ózonpajzs védelmében tett intézkedések és azok sikere - Az üvegházhatás fizikai magyarázata - Az energiatermelés alternatívái, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentési lehetősége - A periódusos rendszer alapján fontosabb elemek mag összetételének, kötési energiájának és stabilitásának tanulmányozása - A maghasadás és magfúzió lényegének megértése magyarázó ábrák és animációk segítségével - Az atomerőművek, a hőerőművek és megújuló energiatermelés előnyeinek és hátrányainak előzetes adatgyűjtést követő összevetése 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Adatgyűjtés Wigner Jenő, Teller Ede és Szilárd Leó munkásságával kapcsolatban - Az alfa-, béta- és gamma-sugárzások tulajdonságai, élettani hatásai, az egyes sugárfajták elleni védekezés lehetőségei - Anyaggyűjtés a rádiumról és a Curie-család életéről - Tudományos vita a környezetbe került, vagy orvosi kezelés során alkalmazott radioaktív izotópok veszélyességéről 	
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>atommag, nukleon, izotóp, nukleáris kölcsönhatás, maghasadás, magfúzió, alfa-, béta-, és gamma-sugárzás; felezési idő, aktivitás, ózonpajzs, üvegházhatás</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit; – az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be; – tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával; – átlátja a gyakran alkalmazott orvosi diagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarkán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat; – tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget; – átlátja az ózonpajzs szerepét a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban; – ismeri a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait; 	

	<ul style="list-style-type: none"> – tisztában van az éghajlatváltozás kérdésével, az üvegházhatás jelenségével a természetben, a jelenség erőssége és az emberi tevékenység kapcsolatával; – adatokat gyűjt és dolgoz fel a legismertebb fizikusok életével, tevékenységével, annak gazdasági, társadalmi hatásával, valamint emberi vonatkozásaival kapcsolatban (Galileo Galilei, Michel Faraday, James Watt, Eötvös Loránd, Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Albert Einstein, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede). <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az atommag felépítését, a nukleonok típusait, az izotóp fogalmát, a nukleáris kölcsönhatás jellemzőit; – ismeri a radioaktív sugárzások típusait, az alfa-, béta- és gamma-sugárzások leírását és tulajdonságait; – ismeri a felezési idő, aktivitás fogalmát, a sugárvédelem lehetőségeit; – átlátja, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismeri a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét; – érti az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit; – ismeri a radioaktív izotópok néhány orvosi alkalmazását (nyomjelzés). 	
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	15. A Világegyetem megismerése (1,9: NAT fő témakörei)	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	gravitáció, súlytalanság,	

<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A rakéták működési elve, a kozmikus sebességek jelentése - A súlytalanság jelensége, kialakulásának körülményei, a súly és a tömeg közötti különbség - A bolygók és üstökösök mozgásának fizikai magyarázata, az általános tömegvonzás törvénye - Az általános tömegvonzás értelmezése a gravitációs mező segítségével - A Naprendszer jellemzői, példák a Naprendszer bolygóin és holdjain uralkodó jellemző fizikai környezetre, ezek kialakulásának magyarázata - A holdfogyatkozás és a napfogyatkozás fizikai magyarázata - A legfontosabb ismeretek az űrrepülőgépekről, a Holdraszállásról és a tervezett Mars utazásról - Néhány, a mindennapokban elterjedt és először az űrkutatásban használt technológia, eszköz ismertetése - A gravitáció szerepe a Világmindenségben - A csillagok és a Nap működése és változásai: fekete lyuk, neutroncsillag, szupernóva - A galaxisok, galaxishalmazok. A Tejútrendszer legfontosabb jellemzői. Távolságok az univerzumban - Az ősrobbanás elmélet kvalitatív leírása, a táguló univerzum - Az ősrobbanás elméletének születése, tudományos megalapozottsága, a tudományosság kritériumai - Tudományos vita a Földön kívüli élet kutatásáról, annak gyakorlati és filozófiai lehetőségeiről, az emberiség előtt álló kihívásokról 	
<p>Ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p>általános tömegvonzás, ellipszis pálya, súlytalanság, súly, Kepler törvényei, bolygók, üstökösök, csillag, galaxis, galaxishalmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, fekete lyuk, fényév</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ismeri az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait; - tisztában van az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új nyersanyagforrások felfedezése); - tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események 	

	<p>minőségi és mennyiségi előrejelzésére;</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait; – felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát; – kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá; – el tudja helyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban; – átlátja az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit; – a legegyszerűbb esetekben azonosítja az alapvető fizikai kölcsönhatások és törvények szerepét a Világegyetem felépítésében és időbeli változásaiban; – ismeri a fizika főbb szakterületeit, néhány új eredményét. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szabad szemmel vagy távcsővel megfigyeli a Holdat, a Hold felszínének legfontosabb jellemzőit, a holdfogyatkozás jelenségét. A látottakat fizikai ismeretei alapján értelmezi; – ismeri a bolygók, üstökösök mozgásának jellegzetességeit; – tudja, mit jelentenek a kozmikus sebességek (körsebesség, szökési sebesség); – érti a tömegvonzás általános törvényét, és azt, hogy a gravitációs erő bármely két test között hat; – érti a testek súlya és a tömege közötti különbséget, a súlytalanság állapotát, a 	
--	--	--

	<p>gravitációs mező szerepét a gravitációs erő közvetítésében;</p> <ul style="list-style-type: none">– megvizsgálja a Naprendszer bolygói és holdjain uralkodó, a Földétől eltérő fizikai környezet legjellemzőbb példáit, azonosítja ezen eltérések okát. A legfontosabb esetekben megmutatja, hogyan érvényesülnek a fizika törvényei a Föld és a Hold mozgása során;– átlátja és szemlélteti a természetre jellemző fizikai mennyiségek nagyságrendjeit (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum);– ismeri a Nap mint csillag legfontosabb fizikai tulajdonságait, a Nap várható jövőjét, a csillagok lehetséges fejlődési folyamatait.	
--	---	--