

Fizika

Helyi tantárgyi tanterv

Általános és két tanítási nyelvi tantervű tanulócsoporthoz számára

A tantárgy nevelési és fejlesztési célrendszere megvalósításának iskolai keretei:

9-10. évfolyam: általános és két tanítási nyelvi tantervű tanulócsoporthoz osztálykeretek között, a középszintű érettségi vizsgára való felkészítéssel.

11-12. évfolyam: emelt szintű érettségi vizsgára felkészítő képzés évfolyam szinten szervezett csoportban (előzetes jelentkezés függvényében)

A tantárgy órakerete:

Évfolyam	Heti órakeret	Évi órakeret	Kerettan- tervi órakeret	Helyi tervezésű órakeret
9.	2	68	68	-
10.	3	102	102	-

A helyi tanterv alapját jelentő kerettanterv:

A 2020/2021-es tanévtől felmenő rendszerben az 1., 5., 9. évfolyamokon a 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók, kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyamára, Fizika 9-10. évfolyam.

A fizika tanításának célja:

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 átvágó 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 beválását 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 tárgyjal való pozitív attitűd kialakítása. Mindez fejlesztő, tanulást támogató értékeléssel valósítható meg. Az értékelésnek az elvárt sokszínű tanuló 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 eredmények az alábbiak:

- 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 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 témaköreikhez

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

9. évfolyam

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Egyszerű mozgások	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	<p>Az általános iskolából és a mindennapi tapasztalatokból szerzett ismeretek, melyek a közlekedésre, a mozgásra, illetve a mozgásállapot-változásra vonatkoznak.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • megfelelően tudja összekapcsolni a hely- és időadatokat, • különbséget tesz az út és elmozdulás fogalma között, • ismeri, és ki tudja számítani az átlagsebességet, a mértékegységeket megfelelően használja, • tudja, hogy lehetnek egyenletes és nem egyenletes mozgások, • ismeri a testek sebességének nagyságrendjét; • meghatározza az egyenes vonalú egyenletes mozgást végző test sebességét, a megtett utat, az út megtételéhez szükséges időt; • tisztában van a mozgások kialakulásának okával, ismeri az erő szerepét egy mozgó test megállításában, elindításában, valamilyen külső hatás kompenzálásában; • megismeri jelentős fizikusok életének és tevékenységének legfontosabb részleteit, azok társadalmi összefüggéseit. 	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A közlekedés, mint rendszer értelmezése, az állandóság és változás megjelenítése a mozgások leírásában. Az egyéni felelősségtudat formálása.	

<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A környezetben megfigyelt mozgások (közlekedés, sportolás) jellemzése az út és az elmozdulás mennyiségek valamint a hely és a pálya fogalmának használatával • A gépkocsi sebességmérője által mutatott értékek értelmezése: állandó és változó nagyságú sebesség, az átlagsebesség és pillanatnyi sebesség jelentése • Egyszerű számítások az egyenes pályán, állandó sebességgel haladó gépjármű mozgásával kapcsolatban: Az elmozdulás, megtett út és a megérkezéshez szükséges idő kiszámolása • 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 fogalmának segítségével, a gyorsulás értelmezése a testre ható nehézségi erő vizsgálatával • Az elejtett test esési idejének mérése és számolása, a becsapódási sebesség kiszámítása • Az állandó gyorsulással elinduló autó mozgásának leírása és magyarázata • Az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás használata egyenes mentén zajló mozgások leírására 	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Ismeretek:</i></p>		
<p>Kinematikai alapfogalmak: út, hely, sebesség, átlagsebesség. A sebesség különböző mértékegységei. A gyorsulás fogalma, mértékegysége.</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 (a gyorsuló mozgás elemzése), pl.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - adott sebesség eléréséhez szükséges idő, - a fékút nagysága, - a reakcióidő és a féktávolság kapcsolata. <p>Mélységmérés időméréssel, a szabadesésre vonatkozó összefüggések segítségével. Annak felismerése, hogy a</p>	<p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek legnagyobb sebességei, közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p>

	szabadesés gyorsulása más égitesteken más.	
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
Járművek sebessége, gyorsítása, fékezése. A biztonságos (és kényelmes) közlekedés eszközei, például: tempomat, távolságtartó radar, tolató radar. Szabadesés, a jellemző út-idő összefüggés. A szabadesés és a gravitáció kapcsolata.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Sebesség, átlagsebesség, gyorsulás, közlekedésbiztonság.	
A témakör tanulásának elvárt eredménye	<p>A tanuló:</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. • helyesen használja az út, a pálya és a hely fogalmát, valamint a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, elmozdulás fizikai mennyiségeket a mozgás leírására; • tud számításokat végezni az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében: állandó sebességű mozgások esetén a sebesség ismeretében meghatározza az elmozdulást, a sebesség nagyságának ismeretében a megtett utat, a céltól való távolság ismeretében a megérkezéshez szükséges időt; • ismeri a szabadesés jelenségét, annak leírását, tud esésidőt számolni, mérni, becsapódási sebességet számolni; • egyszerű számításokat végez az állandó gyorsulással mozgó testek esetében. 	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	A közlekedés és sportolás fizikája	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	A sebesség és a gyorsulás fogalma. A mozgásállapot változásra vonatkozó ismeretek. Közlekedési előismeretek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az állandóság és változás ok-okozati kapcsolatainak felismertetése a közlekedés rendszerében.</p> <p>A környezettudatos gondolkodás formálása.</p> <p>A közlekedésbiztonság, a kockázatok és következmények felmérésén és az egyéni, valamint társas felelősség kérdésein keresztül az önismeret fejlesztése és a családi életre nevelés.</p> <p>A témakör tanulása hozzájárul, hogy a tanuló</p> <ul style="list-style-type: none"> • tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait; • tisztában legyen azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére; • átlássa a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét; • felismerje a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát; • kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> • Rugalmatlan ütközések megfigyelése, a közös sebesség számítása egyszerű esetekben a lendület megmaradásának segítségével. A gyűrődési zóna szerepe ütközéskor • Labdák rugalmasságának vizsgálata a visszapattanás magasságának megfigyelésével • A lendület szerepe fékezés és gyorsítás során. A fékút és a fékezési idő • Az autó gyorsulásának, illetve a fékezés folyamatának magyarázata az autóra ható erők és Newton törvényei segítségével • A kanyarodás fizikája, a kicsúszás megfigyelése (kanyarodó autó, motor, korcsolya) és okainak (súrlódási erő) vizsgálata • A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a 	

	<p>tapasztaltak fizikai magyarázata a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével</p> <ul style="list-style-type: none"> • A hajók (vitorlás, illetve hajócsavaros) és tengeralattjárók működésének fizikai magyarázata, az áramvonalas test fontossága a vízben való haladás során • A repülőgépek fizikája, a szárnyra ható felhajtó erő magyarázata, az áramvonalas forma fontossága 	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek:</i>		
<p>Az erő fogalma, mérése, mértékegysége. Newton törvényeinek megfogalmazása. Galilei, Newton munkássága. A mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erők, az erők vektorjellege. Speciális erőhatások (gravitációs erő, nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő). Eötvös Loránd munkássága.</p> <p>A lendület fogalma, a lendületmegmaradás törvénye.</p> <p>A hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő. Felemelkedés, elmerülés, úszás, lebegés jelensége</p>	<p>Egyszerű számítások elvégzése a gépjárművek fogyasztásának témakörében. Az eredő erő szerkesztése, kiszámolása egyszerű esetekben. A súrlódás szerepének megértése a gépjármű mozgása, irányítása szempontjából. Az energiatakarékos közlekedés, a környezettudatos, a természet épségét óvó közlekedési magatartás kialakítása. A közlekedésbiztonsági eszközök jelentőségének és hatásmechanizmusának megértése, azok tudatos és következetes alkalmazása a közlekedés során. A gépjármű és a környezet kölcsönhatásának megértése. Az erőhatások irányának, mértékének elemzése, értelmezése konkrét gyakorlati példákon. Egyszerű számítási feladatok elvégzése az eredő erő és a gyorsulás közötti kapcsolat mélyebb megértése érdekében. A test súlya és a tömege közötti különbség megértése.</p>	<p><i>Matematika:</i> vektorok, művelek vektorokkal, egyenletrendezés.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, légszennyezés, zajszennyezés, közlekedésbiztonsági eszközök.</p>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
<p>Az utasok terhelése egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgás esetén. A súrlódás szerepe a</p>		

<p>közlekedésben, például: megcsúszásgátló (ABS), kipörgésgátló, fékerőszabályozó, tapadás (a gumi vastagsága, felülete). Az utasok védelme a gépjárműben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gyűrődési zóna, - biztonsági öv, - légszák. <p>A gépjárművek fogyasztását befolyásoló tényezők.</p> <p>Hidrosztatika gyakorlati alkalmazásai</p> <p>A hajók és tengeralattjárók működésének fizikai alapjai</p> <p>A repülőgépek fizikája</p>		
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Tömeg, gyorsulás, erő, eredő erő, tehetetlenség, súly, súrlódás. A lendület megmaradása, a dinamika alaptörvénye, súrlódási erő, közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő.</p>	
<p>A témakör tanulásának elvárt eredménye</p>	<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. 	

<p>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</p>	<p>Ismétlődő mozgások</p>	<p>Órakeret 12 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A tanuló:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> egyszerű eszközökkel létre tud hozni periodikus mozgásokat, tudja mérni a periódusidőt, fizikai kísérleteket végez azzal kapcsolatban, hogy mitől függ a periódusidő; tisztában van a mozgások kialakulásának okával, ismeri az erő szerepét egy mozgó test megállításában, elindításában, valamilyen külső hatás kompenzálásában 	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> átlassa a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét; egyszerű méréseket, kísérleteket végezzen, az eredményeket rögzítse; fizikai kísérleteket önállóan is el tudjon végezni; ismerje 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 következtessen a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre; egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat oldjon meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmezzen, következtetést vonjon le, hasonlítsa össze. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<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. 	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek:</i>		<i>Matematika:</i>
Az egyenletes körmozgást leíró kinematikai jellemzők	A gyorsulás fogalmának megértése állandó nagyságú, de	
		függvény fogalma,

<p>(pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, szögsebesség, centripetális gyorsulás). Periódikus mozgásokat (ingamozgás, rezgőmozgás) leíró fizikai mennyiségek A harmonikus rezgőmozgás jellemzői:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rezgésidő (periódusidő), - amplitúdó, - frekvencia. <p>A harmonikus rezgőmozgás és a fonálinga mozgásának energiaviszonyai, a csillapítás leírása.</p>	<p>változó irányú pillanatnyi sebesség esetében. A periodikus mozgás sajátosságainak áttekintése.</p> <p>A kanyarodás fizikai alapjaiból eredő következtetések levonása a vezetéstechnikára nézve.</p>	<p>grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek legnagyobb sebességei, közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p>		
<p>A kanyarodás dinamikai leírása. Az egyenletes körmozgás dinamikai feltétele.</p>		
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>körmozgás, centripetális erő, centripetális gyorsulás, periódusidő, frekvencia, rezgés, csillapodás, a rugó által kifejtett erő</p>	
<p>A témakör tanulásának elvárt eredménye</p>	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje az egyenletes körmozgást leíró fizikai mennyiségeket (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, centripetális gyorsulás), azok jelentését, egymással való kapcsolatát; • ismerje 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</p>	<p>Az energia</p>	<p>Órakeret 10 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>A kinematika és a dinamika alapfogalmai. Vektorok felbontása összetevőkre.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tisztában van azzal, hogy az energiának ára van, gyakorlati példákon keresztül ismerteti az energiatakarékosság fontosságát, ismeri az energiatermelés környezeti hatásait, az energiabiztonság fogalmát; 	

	<ul style="list-style-type: none"> • ismeri a jövő tervezett energiaforrásaira vonatkozó legfontosabb elképzeléseket; • előidézi egyszerű energiaátalakulással járó folyamatokat (melegítés, szabadesés), megnevezi az abban szereplő energiákat; • ismeri a zöldenergia és fosszilis energia fogalmát, az erőművek energiaátalakításban betöltött szerepét, az energiafelhasználás módjait és a háztartásokra jellemző fogyasztási adatokat; • átlátja a táplálékok energiatartalmának szerepét a szervezet energiaháztartásában és az ideális testsúly megtartásában; • kvalitatív ismeretekkel rendelkezik az energia szerepéről, az energiaforrásokról, az energiaátalakulásokról
<p style="text-align: center;">A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A mechanikai energia fogalmának fejlesztése, a munka és energia kapcsolatának, az energia fajtáinak értelmezése.</p> <p>A munka, energia és teljesítmény értelmezésén keresztül a tudományos és köznapi szóhasználat különbözőségének bemutatása.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit; • az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjtsön, az információkat szemléletesen mutassa be; • tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap; • ismerje a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget; • ismerje a szervezet energiaháztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét.
<p style="text-align: center;">Fejlesztési feladatok és ismeretek</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 hatások • 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 <ul style="list-style-type: none"> Az energiaforrásaink kihasználásának lehetőségei a jövőben. 	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek:</i>		
Munkavégzés, a mechanikai munka fogalma, mértékegysége. A helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, belső energia A munkavégzés és az energiaváltozás kapcsolata. Munkatétel, mechanikai energia megmaradásának elve Energiaforrásaink Energia átalakulások a háztartásban, a környezetben, az emberi szervezetben és az erőművekben (hőerőmű, szélenergia, vízi erőmű, atomerőmű, napkollektor) Az energia szállításának lehetőségei A jövő energiaforrásai	A mechanikai energia tárolási lehetőségeinek felismerése, kísérletek elvégzése alapján. A mechanikai energiák átalakítási folyamatainak felismerése kísérletek elvégzése alapján. A mechanikai energia-megmaradás tételének használata számítási feladatokban. Mechanikai energia megmaradásának elvéből a mozgás sebességének meghatározása. A teljesítmény, hatásfok fogalma Megújuló és nem megújuló energiaforrások	<i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek;</i> <i>informatika:</i> adatgyűjtés. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> technikai eszközök (autók, motorok). <i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
Gépek, járművek motorjának teljesítménye, nyomatéka. Az emberi teljesítmény fizikai határai. A súrlódás és a közegellenállás hatása a mechanikai energiákra.		<i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Munka, mechanikai energia (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia), súrlódási munka, energia-megmaradás, belsőenergia, teljesítmény, hatásfok	
A témakör tanulásának elvárt eredményei	A tanuló: <ul style="list-style-type: none"> ismerje 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	A melegítés és hűtés következményei	Órakeret 12 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Fajhő, hőmennyiség, energia.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • jellemzi az anyag egyes halmazállapotait, annak sajátságait, ismeri a halmazállapot-változások jellemzőit, a halmazállapot-változások és a hőmérséklet alakulásának kapcsolatát; • kísérletezés közben, illetve a háztartásban megfigyeli a folyadékok és szilárd anyagok melegítésének folyamatát, és szemléletes képet alkot a melegedést kísérő változásokról, a melegedési folyamatot 	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A környezet és fenntarthatóság kérdéseinek értelmezése a vízkörnyezet kapcsán, a környezettudatosság fejlesztése.</p> <p>Halmazállapot-változások sajátságainak azonosítása termikus rendszerekben, a fizikai modellezés képességének fejlesztése.</p> <p>Képi és verbális információ feldolgozásának erősítése.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • átlássa a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés); • tisztában legyen a konyhai tevékenységek (melegítés, főzés, hűtés) fizikai vonatkozásaival; • egyszerű méréseket, kísérleteket végezzen, az eredményeket rögzítsen; • fizikai kísérleteket önállóan is el tudjon végezni; • ismerje a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során; • egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat oldjon meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmezzen, következtetést vonjon le, hasonlítsa össze; • gyakorlati oldalról ismerje 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>Fejlesztési feladatok és ismeretek</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 és 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 	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Ismeretek:</i> A szilárd anyagok, folyadékok és gázok tulajdonságai, hőtágulás jelensége különböző halmazállapotú anyagok esetén A hőtan főtételei A halmazállapot-változások energetikai viszonyai: olvadáshő, forráshő, párolgáshő.</p>	<p>Hőmérséklet, hőmennyiség fogalma Hőmérsékleti skálák A hőtágulás jelenségének értelmezése különböző halmazállapotú anyagok esetén. A hőtan első főtételének értelmezése, egyszerű esetekben történő alkalmazása. Reverzibilis és irreverzibilis folyamatok. A különböző halmazállapotok meghatározó tulajdonságainak rendszerezése, ezek értelmezése részecskemoddellel és kölcsönhatás-típusokkal. A jég rendhagyó hőtágulásából adódó teendők, szabályok összegyűjtése (pl. a mélységi fagyhatár szerepe az épületeknél, vízellátásnál stb.). Hőmérséklet-hőmennyiség</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Biológia-egészségtan:</i> hajszálcsovéesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának a hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, a vérnyomásra ható tényezők. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> autók hűtési rendszerének téli védelme. <i>Kémia:</i> a különböző halmazállapotú anyagok</p>

	grafikonok készítése, elemzése halmazállapot-változásoknál. Fázisátmenetek.	tulajdonságai, kapcsolatuk a szerkezettel, a halmazállapot- változások anyagszerkezeti értelmezése, adszorpció.
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
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.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hőmérséklet, fajhő, olvadáshő, forráshő, párolgáshő, termikus egyensúly, halmazállapotváltozások, melegítés, fűtés, fűtőérték.	
A témakör tanulásának elvárt eredményei	A tanuló: <ul style="list-style-type: none"> • ismerje a hőtágulás jelenségét, jellemző nagyságrendjét; • ismerje a Celsius- és az abszolút hőmérsékleti skálát, a gyakorlat szempontjából nevezetes néhány hőmérsékletet, a termikus kölcsönhatás jellemzőit; • értelmezze az anyag viselkedését hőközlés során, tudja, mit jelent az égéshő, a fűtőérték és a fajhő; • tudja a halmazállapot-változások típusait (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció); • tisztában legyen a halmazállapot-változások energetikai viszonyaival, anyagszerkezeti magyarázatával, tudja, mit jelent az olvadáshő, forráshő, párolgáshő. Egyszerű számításokat végezzen a halmazállapot-változásokat kísérő hőközlés meghatározására; • ismerje a hőtan első főtételét, és tudja alkalmazni néhány egyszerűbb gyakorlati szituációban (palackba zárt levegő, illetve állandó nyomású levegő melegítése); • tisztában legyen a megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbséggel. 	

Tematikai egység /Fejlesztési cél	Víz és levegő a környezetünkben	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A nyomás.	
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	A hőterjedés különböző mechanizmusainak (hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás) áttekintése a környezet és fenntarthatóság, a környezeti rendszerek állapotának vonatkozásában. A hőtani ismeretek alkalmazása adott hétköznapi témában gyűjtött	

	<p>adatok kritikus értelmezésére, az alkalmazási lehetőségek megítélésére.</p> <p>A környezet és fenntarthatóság kérdéseinek tudatosítása az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok vizsgálatával kapcsolatban. Együttműködés, kezdeményezőkézség fejlesztése csoportmunkában folytatott vizsgálódás során.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje a légnyomás változó jellegét, a légnyomás és az időjárás kapcsolatát; • ismerje 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 ismerje a hővezetés, hőáramlás és hőszigetelés jelenségét, a hőszigetelés lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát. 	
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</p>	<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, páráképződés a természetben: harmatképződés, dér, zúzmara • Páráképződés 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 állapothatározóinak megváltozásával kapcsolatban 	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Ismeretek:</i></p>		
<p>Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. A levegő mint ideális gáz jellemzése. Az abszolút és relatív páratartalom fogalma, a telített gőz. A relatív páratartalom és a hőmérséklet kapcsolata Páráképződés a természetben és a lakásban.</p> <p>Hővezetés: hővezető anyagok, hőszigetelő anyagok.</p>	<p>Az időjárás elemeinek önálló vizsgálata. A hővezetés, a hőáramlás és a hőszigetelés alapvető jellemzőinek felismerése, alkalmazása gyakorlati problémák elemzésekor.</p>	<p><i>Matematika:</i> exponenciális függvény.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban, sportolás a mélyben.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyibetegség, madarak repülése.</p>

<p>Hőáramlás: természetes és mesterséges hőáramlás. Hősugárzás: kisugárzás, elnyelődés.</p>		<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat: közlekedési szabályok.</i></p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p>		
<p>A légnyomás változásai. A légnyomás függése a tengerszint feletti magasságtól és annak élettani hatásai. A légnyomás és az időjárás kapcsolata.</p> <p>A légkör áramlásainak és a tenger áramlásának fizikai jellemzői, a mozgó fizikai hatások.</p> <p>Az időjárás elemei, csapadékformák, a csapadékok kialakulásának fizikai leírása.</p> <p>A víz körforgása, befagyó tavak, jéghegyek.</p> <p>A szél energiája.</p> <p>Termik (például: vitorlázó repülő, sárkányrepülő, vitorlázóernyő), repülő szárnykialakítása.</p> <p>Légzés.</p> <p>A hővezetés, a hőáramlás és a hősugárzás megjelenése egy lakóház működésében, lehetőségek energiatakarékos lakóházak építésekor.</p>		<p><i>Földrajz: térképek, atlaszok használata, csapadékok, csapadékeloszlás, légköri nyomás, a nagy földi légkörzés, tengeráramlatok, a víz körforgása.</i></p>
<p>Kulcsfogalmak / fogalmak</p>	<p>Időjárás, éghajlat, légnyomás, abszolút és relatív páratartalom, hővezetés, hőáramlás, hősugárzás</p>	
<p>A témakör tanulásának elvárt eredményei</p>	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje a víz különleges tulajdonságait (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatását a természetben, illetve mesterséges környezetünkben; • ismerje a nyomás, hőmérséklet, páratartalom fogalmát, a levegő mint ideális gáz viselkedésének legfontosabb jellemzőit. Egyszerű számításokat végezzen az állapotváltozások megváltozásával kapcsolatban; • ismerje az időjárás elemeit, a csapadékformákat, a csapadékok kialakulásának fizikai leírását. 	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hőmérséklet, fajhő, olvadáshő, forráshő, párolgáshő, termikus egyensúly, halmazállapot-változások, melegítés, fűtés, fűtőérték.
------------------------------------	---

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Gépek	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Az erő fogalma. Vektorok összeadása, felbontása összetevőkre. A környezetünkben megfigyelhető nyugvó testek egyensúlyának vizsgálata.	
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	Az állandóság és változás fogalmának értelmezése, feltételeinek megjelenése a mechanikai egyensúlyi állapotok kapcsán. A fizikai ismeretek alkalmazása a helyes testtartás fontosságának megértésében és a mozgásszervek egészségének megőrzésében. A tanuló: <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. 	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<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: hajítógép, szövőgép, mechanikus számológép, belső égésű motor) • Anyaggyűjtés James Watt-ról és gőzgépéről • Beszélgetés a robotokról: elterjedésük, jövőbeli szerepük, mesterséges intelligencia, gépi tanulás, önvezérelt működés 	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek:</i>		
Az egyensúlyi állapotok fajtái: <ul style="list-style-type: none"> - biztos, - bizonytalan, - közömbös, - metastabil. 	Az egyensúly és a nyugalom közötti különbség felismerése konkrét példák alapján. A súlyvonal és a súlypont meghatározása méréssel, illetve	<i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, műveletek vektorokkal.

<p>Az egyszerű gépek főbb típusai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - egyoldalú és kétoldalú emelő, - álló és mozgósítható, - hengerkerék, - lejtő, - csavar, - ék. <p>Testek egyensúlyi állapota, az egyensúly feltétele. A forgatónyomaték fogalma. Arkhimédész munkássága.</p>	<p>számítással, szerkesztéssel. Számos példa felismerése a hétköznapi életből az egyszerű gépek használatára (például: háztartási gépek, építkezés a történelem folyamán, sport stb.). A különböző egyszerű gépek működésének értelmezése. Annak tudatosulása, hogy az egyszerű gépek használatával kedvezőbbé tehető a munkavégzés, azonban munkát, energiát így sem takaríthatunk meg.</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i> kondicionáló gépek, a test egyensúlyának szerepe az egyes sportágakban.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> erőátviteli eszközök, technikai eszközök.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p>		
<p>Egyensúlyi állapotok megjelenése mindennapi életünkben. Egyszerű gépek alkalmazása - mindennapi eszközeink.</p>		
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Egyensúlyi állapot, forgatónyomaték, egyszerű gép.</p>	
<p>A témakör tanulásának elvárt eredményei</p>	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapi életből, mindennapi eszközeinkben; • néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével vizsgálja a testek egyensúlyi állapotának feltételeit, összevesse az eredményeket a megfigyelések és kísérletek tapasztalataival. 	

**A
továbbhaladás
feltételei a 9.
évfolyam végén**

A 9. évfolyam végére a tanulók legyenek képesek eligazodni közvetlen természeti és technikai környezetükben, tudják a tanultakat összekapcsolni mindennapi eszközeik működési elvével, biztonságos használatával. Legyenek tisztában saját szervezetük működésének fizikai aspektusaival, valamint a mozgás, tájékozódás, közlekedés, a háztartás energetikai ellátása (fűtése, hőháztartása) legalapvetőbb fizikai vonatkozásaival, ezek gyakorlati alkalmazásaival. Ismerjék az ember és környezetének kölcsönhatásából fakadó előnyöket és problémákat, tudatosítsák az emberiség felelősségét a környezet megóvásában.

Az adott témakörökben legyenek képesek fizikai jelenségek megfigyelésére és az ennek során szerzett tapasztalatok elmondására. Tudják feltárni a megfigyelt jelenségek ok-okozati hátterét. Tudják helyesen használni a tanév során tanult fizikai alapfogalmakat (a témakörök végén kulcsfogalmakként jelölve), tudjanak e fogalmakhoz, törvényekhez kapcsolódó egyszerű számolásos feladatokat megoldani. Ismerjék és használják a tanult fizikai mennyiségek mértékegységeit. Tudják a tanult mértékegységeket a mindennapi életben is használt mennyiségek esetében használni. Legyenek képesek a tanult összefüggéseket, fizikai állandókat a képlet- és táblázatgyűjteményből kiválasztani, a formulákat értelmezni. Legyenek képesek a világhálón a témához kapcsolódó érdekes és hasznos adatokat, információkat gyűjteni. Legyenek tisztában azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére. Legyenek képesek egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől elválasztani, tudjanak egyszerűbb számításokat elvégezni és helyes logikai következtetéseket levonni.

10. évfolyam

Tematikai egység	Szikrák, villámok	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	<p>Ált.isk. fiz :</p> <ul style="list-style-type: none"> - az elektromos állapot fogalmának, kialakulásának ismerete - kísérletek alapján ismeri az elektrosztatikus alapjelenségeket (vonzás, taszítás, elektromos megosztás) - anyagok csoportosítása vezetőképeség szempontjából - használja a feszültség fogalmát <p>Kémiából: elektromos töltés, elektron, elektromos állapot magyarázata</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektromos alapjelenségek értelmezése az anyagot jellemző egyik alapvető kölcsönhatásként. A sztatikus elektromosságra épülő technikai rendszerek felismerése. Az elektromos rendszerek használata során a felelős magatartás kialakítása. A veszélyhelyzetek felismerése, megelőzése, felkészülés a segítségnyújtásra.	
Ismeretek, problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások	Fejlesztési követelmények, tevékenységek	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek:</i>		
Pontszerű töltések közötti erőhatás (Coulomb törvény)	Coulomb törvénye alkalmazása egyszerű számításos feladatokban Coulomb - fizikatörténeti vonatkozások-projektfeladat	<i>Fizika:</i> kölcsönhatás fogalma, erő, Newton törvények
Az elektromos mező jellemzése	Elektromos mező (a mező forrásai az elektromos töltések) Elektromos térerősség-vektor, Az elektromos mező szemléltetésére szolgáló erővonalak (fiktív) Ponttöltés elektromos tere, síkkondenzátor elektromos tere- szimuláció használata az elektromos mező szemléltetésére Homogén, inhomogén mező fogalma	<i>Kémia:</i> az atom összetétele, elektron, proton, kristályrácsok szerkezete, fémek elektromos vezetése
Vezetők és szigetelők viselkedése elektromos térben	Többlettöltés elhelyezkedése vezetón, csúcshatás, villámhárító működése, Faraday-kalitka, árnyékolás jelenségének ismerete kísérletek útján és a jelenségek értelmezése (Az elektromos árnyékolás vizsgálata mobiltelefonnal)	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fénymásolók, nyomtatók működése,
Az elektromos mező munkája homogén elektromos mezőben,	A töltés mozgatása során végzett munka független az úttól, csak a kiindulási és a végállapot helyzetétől függ.	

feszültség, potenciál	Feszültség, potenciál fogalma és kapcsolata (Homogén térben $U_{AB}= Ed$) Ekvipotenciális pontok, felületek-számítógépes kirajzolása	balesetvédelem. <i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.
Kondenzátorok	Kapacitás fogalma, a kondenzátor energiája	
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
Elektrosztatikus alapjelenségek: dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, elektromos megosztás, szigetelés, földelés	Az elektrosztatikai alapfogalmak ismerete, alapjelenségek értelmezése	
A fénymásoló és a lézernyomtató működése.	A fénymásoló és nyomtató működésének értelmezése egyszerű elektrosztatikai jelenségek felismerése útján sematikus ábrák alapján.	
A villámok keletkezése, fajtái, veszélye, a villámhárítók működése, villámvédelem	Természeti jelenségek leírása a fizika törvényeinek segítségével (a villámok kialakulásának leegyszerűsített modellje) A villámok veszélyeinek, hatásainak megismerése A villámhárítók működése és villámvédelem kérdése, Villám-megfigyelőrendszerek, villámtérképek elemzése, Adatok gyűjtése villámokkal kapcsolatban Különböző épületek villámvédelmi rendszerének megfigyelése Benjámín Franklin munkássága Mit kell tennünk zivataros, villámcsapás-veszélyes időben?	
Kondenzátor	Kondenzátorok gyakorlati alkalmazásai	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	elektromos állapot, elektromos töltés, atom, Coulomb-törvény, elektromos mező, térerősség, csúcshatás, elektromos árnyékolás, szigetelés, földelés, kondenzátor, az elektromos tér energiája.	

Tematikai egység	Elektromosság környezetünkben	Órakeret 14 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Ált.isk. fiz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • szemléletes képe van az elektromos áramról, ismeri az elektromos vezetők és szigetelők fogalmát; • fogalmak: atom, elektromos állapot, elektromos áram, feszültség, áramerősség, ellenállás, Ohm törvénye, áramforrás, fogyasztó, Joule-hő, áramütés, elektromos energia, teljesítmény • az anyagokat tudja csoportosítani vezetőképesség szempontjából • ismeri a feszültség, áramerősség és ellenállás fogalmát, • ismeri az egyszerű áramkör felépítését, az áramforrások típusait • ismeri és egyszerű számításos feladatokban alkalmazza Ohm törvényét, • ki tudja számolni egyenáramú fogyasztók teljesítményét, • tisztában van az elektromos áram élettani hatásaival (az emberre veszélyes feszültség és áramerősség értékekkel) • ismeri az elemek és akkumulátorok jellemző adatait • ismeri az egyszerű elektromos háztartási eszközök (a vasaló, a hajszárító, a vízmelegítő) működési elvét 	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Az elektromos áram jellemzése hatásain keresztül (hőhatás, mágneses, vegyi és biológiai hatás). • Az elméleten alapuló gyakorlati ismeretek kialakítása (egyszerű hálózatok ismerete, ezekkel kapcsolatos egyszerű számítások, telepek, akkumulátorok, elektromágnesek, motorok). • Az energia- és környezettudatos magatartás fejlesztése. • A háztartás elektromos hálózatának, mint technikai rendszernek azonosítása, az érintésvédelmi szabályok elsajátítása. • Az áramok szerepének felismerése a szervezetben, az orvosi diagnosztikában. • A tudományos megismerési folyamat (megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell továbbfejlesztése) megismerése, elmélyítése • Kezdeményezőkézség és a tanulás tanulásának fejlesztése önálló munkán keresztül. 	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények, tevékenységek	Kapcsolódási pontok
Ismeretek:		<i>Kémia:</i>
Az elektromos áram	<p>Az áram a töltött részecskék rendezett egyirányú mozgása, az áram iránya, áramerősség, feszültség, ellenállás gyakorlati szintű ismerete</p> <p>Az egyszerű áramkör, elektromos ellenállás</p> <p>Ohm törvénye, egyszerű számítások végezése Ohm törvénye alapján</p> <p>Az ellenállás hőmérsékletfüggése</p>	<p>Elektromos áram, elektromos vezetés, rács típusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata.</p> <p>Az elektromos áram és a kémiai reakciók közötti összefüggések</p> <p>Galvánelemek működése,</p> <p>Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékokban és oldatban.</p>
Áramforrások	<p>Elemek és telepek működése, fizikai leírása egyszerűsített modell alapján.</p> <p>Elektrokémiai alapfogalmak (elektrolízis, elektromotoros erő, belső ellenállás)</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> idegrendszer, a szív működése, az agy működése, orvosi diagnosztika, terápia.</p>
Soros és párhuzamos kapcsolás	<p>Az egyszerűbb kapcsolási rajzok értelmezése.</p> <p>A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján.</p> <p>Vegyes kapcsolások</p>	<p><i>Matematika:</i> egyenletrendezés, grafikonok készítése, értelmezése</p>
Az elektromos munka, a Joule-hő, valamint az elektromos teljesítmény	<p>Az elektromos munkavégzés, a Joule-hő, valamint az elektromos teljesítmény kiszámítása egyszerű feladatokban</p> <p>Fogyasztók teljesítményének összehasonlítása</p> <p>Joule, Watt- fizikatörténeti vonatkozások- projektfeladat</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p> <p>biztosíték, fogyasztásmérők érintésvédelem</p> <p>korszerű világítási eszközök</p> <p>korszerű elektromos háztartási készülékek</p>
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:		energiatakarékosság.
Az elektromos áram	<p>Egyszerű áramkörök összeállítása</p> <p>Az elektromos áram hő-, fény-,</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári</i></p>

	<p>kémiai és mágneses hatásának megismerése kísérletek útján</p> <p>Gyümölcsből vagy zöldségből elektromos telepek készítése és feszültségeinek vizsgálata-projektfeladat</p>	<p><i>ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat: takarékoság, energiagazdálkodás.</i></p> <p><i>Informatika: mikroelektronikai áramkörök</i></p>
Áramforrások	<p>Az elemek, telepek, újratölthető akkumulátorok alapvető fizikai tulajdonságainak, paramétereinek megismerése</p> <p>Gépkocsi-akkumulátorok adatai: feszültség, amperóra (Ah). Mobiltelefonok akkumulátorai, tölthető ceruzaelemek adatai: feszültség, milliamperóra (mAh), wattóra (Wh). - az adatok értelmezése, a feltöltés költségeinek számítása</p>	
Soros és párhuzamos kapcsolás	<p>Elektromos hálózatok kialakítása lakásokban, épületekben</p> <p>Az elektromosság veszélyeinek megismerése.</p> <p>A biztosítékok szerepének megismerése a lakásokban</p> <p>Az energiatakarékosság kérdései, vezérelt (éjszakai) áram.</p>	
Az anyagok csoportosítása vezetőképesség alapján	<p>vezetők, félvezetők, szigetelők</p>	
Az elektromos munka, a Joule-hő, valamint az elektromos teljesítmény	<p>Az energiatakarékosság kérdéseinek ismerete, a villanyszámla értelmezése, a háztartási áramfogyasztás költségeinek kiszámolása</p> <p>Hagyományos izzólámpa és azonos fényerejű, fehér LED-eket tartalmazó lámpa elektromos teljesítményének mérése és összehasonlítása.</p> <p>Egy kiválasztott fogyasztó teljesítményének meghatározása,</p>	

	a mérés megtervezése, kivitelezése, az eredmények értékelése és bemutatása - projektmunka	
Az elektromos áram élettani hatása	<p>Az emberi test áramvezetési tulajdonságainak megismerése</p> <p>Az emberi test ellenállása és annak változásai- gyakorlati alkalmazások</p> <p>Az elektromos áram élettani szerepe, diagnosztikai és terápiás orvosi alkalmazások</p> <p>(Orvosi alkalmazások: EKG, EEG felhasználási területeinek, diagnosztikai szerepének átlátása, az akupunktúrás pontok kimérése ellenállásmérővel)</p>	
Az elektromos áram vegyi hatása	Faraday törvények	<i>kémia:</i> <i>Faraday törvények,</i> <i>elektrolízis</i> <i>galvánelemek</i>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Áramkör, elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolás, biztosíték, földvezeték, telep, akkumulátor, újratölthető elem, Joule-hő, elektromos teljesítmény, munka	

Tematikai egység /Fejlesztési cél	Generátorok, motorok	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	<p><i>Korábbi fogalmak, törvények:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Egyenáramok témakörével kapcsolatos alapfogalmak és törvények, az elektromos teljesítmény és munka fogalma, • az energiamegmaradás törvénye, • energiák átalakításának módja, • vonzó- és taszítóerő, • forgatónyomaték. <p><i>Ált.isk.fiz.:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ismeri az iránytű használatának fizikai alapját • szemléletes képe van a váltakozó áramról • be tudja azonosítani a környezetünkben előforduló egyen és 	

	<p>váltakozó-áramú eszközöket</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismeri az elektromotor, a transzformátor működésének alapelvét • ismeri a saját maga által használt elektromos háztartási eszközök működési elvének lényegét 	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A mágneses mező jellemzése. • A Föld mágnesességének oka, változása és hatásainak megismerése. • Az elektromágnes gyakorlati alkalmazásainak megismerése. • Az elektromágneses indukció segítségével előállított elektromos energia előállításának megismerése. • Generátorok és motorok működésének megfigyelése egyszerű modellek segítségével és elemzése fizikai magyarázattal. • A váltakozó áram keletkezése, és főbb jellemzőinek megismerése. • A transzformátor működésének és az elektromos energia szállításában betöltött szerepének megismerése. • Környezettudatos szemlélet erősítése. • A magyar és európai azonosságtudat erősítése a feltalálók munkájának (Jedlik, Bláthy, Zipernowsky, Déri) megismerése útján 	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Ismeretek</i></p>		<p><i>Földrajz:</i></p>
<p>A mágneses mező és jellemzése</p>	<p>Mágneses alapjelenségek</p> <p>A mágneses mező fogalma, a mágneses indukció nagyságának mérése alkísérletek során (Mágneses tér vizsgálata próba-dipóllal)</p> <p>Mágneses tér szemléltetése</p> <p>A mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítása (hasonlóságok, különbségek)</p>	<p>a Föld mágneses tere, elektromos energiát termelő erőművek.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i></p> <p>az elektromossággal kapcsolatos felfedezések szerepe az ipari fejlődésben; magyar találmányok szerepe az iparosodásban (Ganz); a Széchenyi-család szerepe</p>
<p>Az egyenáram mágneses hatása</p>	<p>Az elektromos áram mágneses terének bemutatása egyszerű kísérletekkel</p> <p>Oersted kísérlete</p> <p>Egyenes vezetőben folyó egyenáram mágneses terének</p>	<p>szerepe az iparosodásban (Ganz); a Széchenyi-család szerepe</p> <p><i>Informatika:</i></p> <p>mágneses</p>

	<p>vizsgálata</p> <p>Mágneses térben áramjárta vezetőre ható erő értelmezése</p> <p>Párhuzamos vezetők közötti erőhatások</p>	információrögzítés.
Mozgó töltés mágneses térben	<p>Lorentz-erő (jobbkéz-szabály) és alkalmazása néhány jelenség értelmezésében (katódsugárcső, ciklotron)</p> <p>Mágneses mező hatása árammal átjárt vezetőre</p> <p>Egyszerű felépítésű elektromos motorok működésének elve</p> <p>Egyszerű egyenáramú motorok készítése – választható projektmunka</p>	
Az elektromágneses indukció	<p>Mozgási indukció, dinamó-elv</p> <p>Lenz-törvény (demonstrációs kísérlettel bemutatva)</p> <p>Mágneses fluxus, körfeszültség</p> <p>Faraday indukciós törvénye</p> <p>Nyugalmi indukció, önindukció</p> <p>Transzformátorok (jelenség szintű értelmezése)</p> <p>Jedlik Ányos, Michael Faraday munkássága (házi dolgozat/projekt feldolgozás)</p>	
A váltakozó áram	<p>a váltakozó áram fogalma, előállítása és főbb jellemzői</p> <p>váltakozó áramú elektromos hálózatok</p>	
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
Mágnesek, mágneses alapjelenségek felismerése a mindennapokban		
A Föld mágneses tere	<p>A Föld mágneses tere szerkezetének, változásának és az iránytű működésének megismerése</p> <p>A Föld mágneses terének vizsgálata mobilapplikáció segítségével</p>	

Az elektromágneses indukció gyakorlati alkalmazásai	Dinamók, generátorok Az indukciós főzőlap A dinamikus mikrofonok Fémkeresők Mágneses információ-tárolás	
Az elektromos energia szállításának gyakorlati kérdései	A transzformátorok működése (Déri, Bláthy, Zipernowsky, találmányainak jelentősége)- projekt munka Az elektromos energia szállítása az erőműtől a lakásig (saját környezetben való megfigyelés)	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mágnes, mágneses mező, iránytű, elektromágneses indukció, motorok, dinamók, generátor, transzformátor, energia-megmaradás.	

Tematikai egység /Fejlesztési cél	A hullámok szerepe a kommunikációban	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	<p><i>Ált. isk. fiz. :</i> Mechanikai hullámok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rugalmas kötélen terjedő hullámok, állóhullámok, víz hullámok kísérleti megfigyelése és jellemzése; • haladó hullámok esetén érti a hullámmozgás lényegét és a jellemző legfontosabb mennyiségeket: frekvencia, amplitúdó, hullámhossz, terjedési sebesség; • ismeri a hang tulajdonságainak (hangmagasság, hangerő) fizikai magyarázatát; • ismeri az elterjedt hangszerek működési elvét; • ismeri a hallás folyamatát, a halláskárosodáshoz vezető főbb tényezőket; • ismeri a zajszennyezés fogalmát. <p>Elektromágneses hullámok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A fény, mint elektromágneses hullám • A fény terjedésével kapcsolatos ismeretek, hullámjelenségek • Gyakorlati példákon keresztül ismeri a fény és anyag legjelentősebb kölcsönhatásait (fényvisszaverődés, elnyelés, sugárzás), • Tükrök és lencsék képalkotása 	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A hang szerepének megértése az emberi szervezet megismerésében, az ember érzékelésében, egészségében. A hang szerepének megismerése a kommunikációs rendszerekben.</p> <p>A húros hangszerek és a sípok működésének elvének megismerése.</p>	

	Az elektromágneses hullámok rendszerének, kölcsönhatásainak, az információ terjedésében játszott szerepének megértése. A mechanikai hullámok és az elektromágneses hullámok analógiájának elmélyítése.		
	Az absztrakt gondolkodás fejlesztése.		
Problémák, gyakorlati ismeretek	jelenségek, alkalmazások,	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek</i>			
Mechanikai hullámok leírása	Haladó hullámok megfigyelése, a terjedési mechanizmusának megértése A mechanikai hullámok fizikai jellemzői: terjedési sebesség, hullámhossz, amplitúdó, a csillapodás jellege Hullámfajták a térbeli kiterjedés szerint Transzverzális és longitudinális hullámok állóhullámok kialakulásának megfigyelése		<i>Matematika:</i> periodikus függvények. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek és egyéb eszközök zajkibocsátása, zajvédelem és az egészséges környezethez való jog (élet az autópályák szomszédságában). <i>Biológia-egészségtan:</i> a hallás, a denevérek és az ultrahang kapcsolata, az ultrahang szerepe a diagnosztikában, „gyógyító hangok”, fájdalomküszöb, az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál <i>Ének-zene:</i> a hangszerek típusai.
A hang fizikai jellemzői A hang terjedésének mechanizmusa	terjedési sebesség, hangerő, hangmagasság, hangszínezet Hangintenzitás, a decibel fogalma. A hangmagasság és frekvencia összekapcsolása kísérleti tapasztalat alapján Különböző hangok “képének” vizsgálata mobilalkalmazással Audacity (audió-szerkesztő) program megismerése, alapfokú használata		
Elektromágneses hullámok: Az elektromos rezgőkör Az elektromágneses hullámok kialakulása és terjedése, a hullámokat jellemző fizikai mennyiségek	Az elektromágneses hullám jellemzőinek (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség) kapcsolatára vonatkozó egyszerű számítások Az elektromos rezgőkör		
Az elektromágneses spektrum	Az elektromágneses hullám tartományai: - rádióhullámok,		

	<ul style="list-style-type: none"> - mikrohullámok, - infravörös hullámok, - a látható fény, - az ultraibolya hullámok, - röntgensugárzás, - gammasugárzás. <p>Párhuzam a mechanikai és az elektromágneses hullámok között</p>	
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások</i>		
Az emberi hangérzékelés fizikai alapjai		
A hangok keltésének eljárásai, hangszerek		
Húros hangszerek, a húrok rezgései	Kísérlet: felhang megszólaltatása húros hangszeren, kvalitatív vizsgálatok: feszítőerő - hangmagasság.	
Sípok fajtái	Kísérlet: Vízet tartalmazó kémcsövek hangmagasságának vizsgálata.	
A zajszennyezés	a fokozott hangerő egészségkárosító hatása, a hatást csökkentő biztonsági intézkedések- projektmunka	
Ultrahang a természetben és alkalmazása a gyógyászatban		
Az elektromágneses spektrum	Az elektromágneses spektrum egyes elemeinek azonosítása a természetben, eszközeink működésében Az érzékszervekkel észlelhető és nem észlelhető elektromágneses sugárzás megkülönböztetése Példák gyűjtése és elemzése az elektromágneses sugárzás és az élő szervezet kölcsönhatásairól	
Elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazásai	Az elektromágneses hullámok alkalmazásainak megfigyelése és fizikai magyarázata mindennapi eszközeink használata során: tolatóradar, mikrohullámú sütő, infrakamera, röntgengép, anyagvizsgálat A képek és hangok továbbításának alapelvei (rádió, televízió), a mobiltelefon	

	<p>működése: wifi, bluetooth</p> <p>A mobiltelefon használatának lehetséges ártalmi- vita</p> <p>Interferencia képek létrehozása lézerrel</p> <p>Hullámjelenségek elektromágneses hullámok esetén</p> <p>Mikrohullámokkal végzett kísérletek</p>	
Kulcsfogalmak / fogalmak	<p>Frekvencia, terjedési sebesség, hullámhossz, hanghullám, alaphang, felharmonikus elektromágneses hullám, fénysebesség, elektromágneses hullám, spektrum, lézer</p>	

Tematikai egység /Fejlesztési cél	Képek és látás	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	<p>A fény természete, mindennapi ismereteink a színekről, a fény viselkedésére vonatkozó geometriai optikai alapismeretek.</p> <p><i>Ált. isk. fiz. :</i></p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> ismeri az aktuálisan használt elektromos fényforrásokat, azok fogyasztását és fényerejét meghatározó mennyiségeket, a háztartásban gyakran használt áramforrásokat; ismeri a látás folyamatát, a szem hibáit és a szemüveg szerepét ezek kijavításában, a szem megerőltetésének (például számítógép) következményeit; ismeri néhány gyakran használt optikai eszköz részeit, átlátja működési elvüket; tisztában van a fény egyenes vonalú terjedésével, szabályos visszaverődésének törvényével, erre hétköznapi példákat hoz. 	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A látás mint alapvető érzékelés biofizikai rendszerének az emberi megismerésben játszott szerepének azonosítása.</p> <p>A látás javításával, hatótávolságának kiterjesztésével kapcsolatos eszközök kiválasztásának, használatának egészségügyi szempontjaira vonatkozó ismeretek tudatosítása.</p> <p>A tudomány, technika, kultúra szempontjából az innovációk (például a holográfia, a lézer) szerepének felismerése.</p> <p>A legfontosabb természeti jelenségek (például, légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően</p>	

	egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatainak ismerete.	
	A magyar kutatók, felfedezők (Gábor Dénes) szerepének megismerése a lézeres alkalmazások fejlesztésében.	
Fejlesztési feladatok és ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> • A síktükörben látott kép megfigyelése, jellemzése, kialakulásának magyarázata • Tükrök használata optikai eszközökben: reflektor, kozmetikai tükör, tükrök a közlekedésben • A fény törésének megfigyelése és értelmezése a törésmutató segítségével. A fehér fény felbontása, a kialakult színek magyarázata • A fény fókuszálásának és a kézi nagyító képalkotásának kísérleti vizsgálata • A látás magyarázata, a szem felépítésének fizikája. A szemüveg szerepe a látás javításában • Néhány további optikai eszköz kipróbálása, a működés lényegi, kvalitatív magyarázata (optikai szál, mikroszkóp, távcsövek) • Galilei távcsővel végzett megfigyelései • Néhány kiválasztott esetben (pl. naplemente, kék égbolt, színkeverés) a természetben látott színek kialakulásának magyarázata, a szivárvány színei, a kiegészítő színek 	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek:</i>		
<p>A fénytörés és visszaverődés törvényei. Valódi és látszólagos kép. A domború és homorú tükrök és lencsék tulajdonságai, legfőbb jellemzői, a dioptria fogalma. A fény felbontása, a tiszta spektrumszínek. Interferencia. A fényszórás tulajdonságai. Gábor Dénes munkássága. Az aktuálisan érvényes 3D-s technika elvének ismerete.</p>	<p>A látást veszélyeztető tényezők áttekintése, a látás-kiegészítők és optikai eszközök kiválasztásának szempontjai. Optikai illúziók gyűjtése. Egyszerű sugármenetek készítése, a leképezés értelmezése. A távcső és mikroszkóp felfedezése tudománytörténeti szerepének megismerése, hatása az emberi gondolkodásra. A színek értelmezése, a színkeverés szabályainak megértése, megvalósulásának felismerése a gyakorlatban, egyszerű kísérletek elvégzése. A fény és a láthatóság kölcsönös viszonyának megértése. A lézerefénnyel kapcsolatos biztonsági előírások tudatos</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szem és a látás, a szem egészsége.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> a színek szerepe.</p>

	alkalmazása.	
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
A szemünk és más képalkotó eszközök. A látás mechanizmusa	Gyakori látáshibák. A szemüveg és a kontaktlencse jellemzői. A kicsi és nagy dolgok észlelése.	
A távcső és a mikroszkóp működésének elve. Színes világ: vörös, zöld és kék alapszínek, kevert színek. A színes monitorok, kijelzők működése. Színtévesztés és színvaktság. Fényszóródás durva és sima felületen. Szóródás apró részecskéken (például a köd fényszórása). Lézerfény létrehozása. Hologramok. A háromdimenziós képalkotás aktuális eredményei.	A fehér fény interferenciaalapú felbontásának kísérleti vizsgálata. Az aktuálisan érvényes 3D-s technika biztonságos használatának elsajátítása.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Fényvisszaverődés; fénytörés; teljes visszaverődés; tükrök, lencsék, fókuszpont, fókusz-, tárgy-, és képtávolság; valódi és látszólagos kép	

Tematikai egység /Fejlesztési cél	Az atomok és a fény	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	Ütközések, a fény jellemzői.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az anyag modellezésében rejlő filozófiai, tudománytörténeti vonatkozások felismerése.</p> <p>A modellalkotás ismeretelméleti szerepének értelmezése.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait; • legyen tisztában az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiaszükségletének sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel; • néhány konkrét példa alapján ismerje fel a fizika tudásrendszerének fejlődését és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot. 	
Fejlesztési	<ul style="list-style-type: none"> • A fény elektromágneses hullám, jellemzése fizikai 	

<p>feladatok és ismeretek</p>	<p>mennyiségekkel (amplitúdó, frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 tárgyról, 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 színek kialakulásának magyarázata az atomok által elnyelt illetve kibocsátott fény frekvenciájának segítségével • A legfontosabb atommodellek (Thomson, Rutherford, Bohr, kvantumfizikai) fizikai lényegének ismerete • Rutherford szórás kísérletének szimulációja, anyaggyűjtés Rutherford és Bohr életével kapcsolatban • Jelenleg használt fényforrások számbavétele, működésük fizikai lényege (LED, izzó, fénycső, halogén izzó) 	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Ismeretek:</i></p>		
<p>Vonalas és folytonos kibocsátási színek. Rutherford-modell, Bohr-modell, az atomok kvantummechanikai leírásának alapelvei. Az anyag kettős természete. Ernest Rutherford, Niels Bohr munkássága.</p>	<p>A Thomson-féle atommodell cáfolatához vezető kísérleti tények összegyűjtése. A Rutherford-kísérlet következményeinek átlátása. A különféle anyagok színekének vizsgálata fényképfelvételek alapján. Vonalas és folytonos kibocsátási színek jellemzése, létrejöttük magyarázata. A gázok vonalas színekének az atomi elektronállapotok energiájának ismeretén alapuló értelmezése. Különböző fénykibocsátó eszközök spektrumának gyűjtése a gyártók adatai alapján.</p>	<p><i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.</p> <p><i>Kémia:</i> Lángfestés, az atom szerkezete; kristályok és kolloidok. Elemek tulajdonságainak periodicitása.</p> <p><i>Filozófia:</i> az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelősségének kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai.</p>
<p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p>		
<p>Az atom fogalmának átalakulásai, az egyes atommodellek mellett és ellen szóló érvek, tapasztalatok.</p>		

Az atommag felfedezése: Rutherford szórási kísérlete. Atomok, molekulák és egyéb összetett rendszerek (kristályok, folyadékkristályok, kolloidok).		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Vonalas színekép, az anyag kettős természete. Fényelektromos jelenség; foton; atom; elektron; atommag.	
A témakör tanulásának elvárt eredményei	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, a terjedéséhez nem szükséges 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. 	

Tematikai egység /Fejlesztési cél	Környezetünk épségének megőrzése	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Az atom felépítése, egyszerűbb modelljei.	
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	<ul style="list-style-type: none"> • A radioaktivitás és anyagszerkezet kapcsolatának megismerése, a radioaktív sugárzások mindennapi megjelenésének, az élő és élettelen környezetre gyakorolt hatásainak bemutatása. • A nukleáris energia energiatermelésben játszott szerepének áttekintése során a kritikai gondolkodás, érvelés képességének fejlesztése. • Az állampolgári felelősségvállalás erősítése. • A tanuló: • ismerje a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit; • az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat 	

	<p>gyűjtsön, az információkat szemléletesen mutassa be;</p> <ul style="list-style-type: none"> • tisztában legyen a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával; • átlássa a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismerje a tudományosan megalapozatlan kezelési módokat; • tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismerje a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget; • átlátssa az ózonpajzs szerepét a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban; • ismerje a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait; • tisztában legyen az éghajlatváltozás kérdésével, az üvegházhatás jelenségével a természetben, a jelenség erőssége és az emberi tevékenység kapcsolatával; • adatokat gyűjtsön és dolgozzon fel a legismertebb fizikusok életével, tevékenységével, annak gazdasági, társadalmi hatásával, valamint emberi vonatkozásaival kapcsolatban (Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Albert Einstein, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede).
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</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 • Adatgyűjtés Wigner Jenő, Teller Ede és Szilárd Leó munkásságával kapcsolatban • Az alfa-, béta- és gamma-sugárzások tulajdonságai, élettani hatásaik, 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

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Ismeretek:</i>		
<p>Építőkövek: proton, neutron, kvark. A tömeghiány fogalma. Az atommagon belüli kölcsönhatások. Alfa-, béta- és gamma-sugárzások tulajdonságai: töltés, áthatolóképesség, ionizáció. A tömeg-energia egyenértékűség. Radioaktív izotópok. Felezési idő, aktivitás fogalma. A Curie-család munkássága</p>	<p>Az atommag-átalakulásoknál felszabaduló energia nagyságának kiszámítása. Kutatómunka: például a radioaktív jód vizsgálati jelentősége (vese, pajzsmirigy), vagy egy atomerőmű-baleset elemzése. Néhány anyagvizsgálati módszer megismerése, a módszer fizikai háttere (radiokarbon módszer, tömegspektroszkópia). Radioaktív izotópok a szervezetben. A radioaktív nyomjelzés jelentőségének megismerése. A radioaktivitás egészségügyi hatásainak felismerése:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sugárbetegség, - sugárterápia. <p>A radioaktív hulladékok elhelyezési problémáinak felismerése, az ésszerű kockázatvállalás felmérése. Az atom-, neutron-, hidrogénbomba pusztító erejének, hosszú távú hatásainak felismerése.</p> <p>A globális felmelegedés objektív tényeinek és a lehetséges okokkal kapcsolatos feltevéseknek az elkülönítése. A környezet állapota és a gazdasági érdekek lehetséges összefüggéseinek megértése.</p>	<p><i>Matematika:</i> az exponenciális függvény.</p> <p><i>Kémia:</i> az atommag.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai, a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén, a radioaktív sugárzások hatása.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei, az atomenergia felhasználása békés és katonai célokra.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, energiaforrások, megújuló és nem megújuló energiaforrások</p>
<i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>		
<p>Stabil és bomló atommagok. A radioaktív sugárzás felfedezése. A radioaktív bomlás jelensége. A bomlás véletlenszerűsége. Mesterséges radioaktivitás. A nukleáris energia felhasználásának kérdései. Az energiatermelés kockázati</p>		<p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései; véletlen, törvényszerűség, szükségszerűség.</p>

<p>tényezői. Atomerőművek működése, szabályozása. Kockázatok és rendszerbiztonság (sugárvédelem). A természetes háttérsugárzás. Az atomfegyverek típusai, kipróbálásuk, az atomcsőnd-egyezmény. 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.</p>		
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Atommag, nukleon, izotóp, radioaktivitás, tömeg-energia egyenértékűség, nukleáris kölcsönhatás, maghasadás, magfúzió, alfa-, béta-, és gamma-sugárzás; felezési idő, aktivitás, ózonpajzs, üvegházhatás</p>	
<p>A témakör tanulásának elvárt eredményei</p>	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje az atommag felépítését, a nukleonok típusait, az izotóp fogalmát, a nukleáris kölcsönhatás jellemzőit; • ismerje a radioaktív sugárzások típusait, az alfa-, béta- és gamma-sugárzások leírását és tulajdonságait; • ismerje a felezési idő, aktivitás fogalmát, a sugárvédelem lehetőségeit; • átlassa, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismerje a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét; • értse az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit; • ismerje a radioaktív izotópok néhány orvosi alkalmazását (nyomjelzés). 	

<p>Tematikai egység /Fejlesztési cél</p>	<p>A Világegyetem megismerése</p>	<p>Órakeret 14 óra</p>
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Kepler-törvények, halmazállapot-változások, üvegházhatás, sűrűlódás.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • érti a nappalok és éjszakák változásának fizikai okát, megfigyelésekkel feltárja a holdfázisok változásának fizikai 	

	<p>hátterét. Látja a Nap szerepét a Naprendszerben, mint gravitációs centrum és mint energiaforrás;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismeri a csillagok fogalmát, számuk és méretük nagyságrendjét. Ismeri a világűr fogalmát, a csillagászati időegységeket (nap, hónap, év) és azok kapcsolatát a Föld és Hold forgásával és keringésével; • ismeri a csillagképek, a Sarkcsillag, valamint a Nap égi helyzetének szerepét a tájékozódásban; • tisztában van a galaxisok mibenlétével, számuk és méretük nagyságrendjével. Ismeri a Naprendszer bolygóinak fontosabb fizikai jellemzőit; • tisztában van az az űrkutatás aktuális céljaival, legérdekesebb eredményeivel
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A gravitációs kölcsönhatás értelmezése az anyagot jellemző kölcsönhatások rendszerében.</p> <p>A Naprendszer, mint összetett struktúra értelmezése a felépítés és működés kapcsolatában.</p> <p>Az űrkutatás, mint társadalmilag hasznos tevékenység megértetése.</p> <p>Az űrkutatás tudománytörténeti vonatkozásainak megismerése, szerepének áttekintése a környezet és fenntarthatóság szempontjából.</p> <p>Az absztrakt gondolkodás fejlesztése.</p> <p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ismerje az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait; • tisztában legyen az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új nyersanyagforrások felfedezése); • tisztában legyen azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére; • tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait; • felismerje a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát; • kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támaszsa alá; • el tudja helyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban; • átlássa az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit; • a legegyszerűbb esetekben azonosítsa az alapvető fizikai

	<p>kölcsönhatások és törvények szerepét a Világegyetem felépítésében és időbeli változásaiban;</p> <ul style="list-style-type: none"> ismerje a fizika főbb szakterületeit, néhány új eredményét. 	
<p>Fejlesztési feladatok és ismeretek</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 Holdszállásról 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>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Fejlesztési követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>
<p><i>Ismeretek:</i></p>		
<p>Newton tömegvonzási törvénye. Eötvös Loránd munkássága. Kozmikus sebességek: körsebesség, szökési sebesség. A bolygómozgás Kepler-féle törvényei. Az Univerzum fejlődése, az ősrobbanás-elmélet. Az Univerzum kora, létrejöttének, jövőjének néhány modellje. A téridő néhány sajátága. Albert Einstein munkássága.</p>	<p>A rakétaelv kísérleti vizsgálata. A súlytalanság állapotának megértése, a súlytalanság fogalmának elkülönítése a gravitációs vonzás hiányától. Az általános tömegvonzás törvénye, illetve a Kepler-törvények egyetemes természetének felismerése. Tudománytörténeti információk gyűjtése.</p>	<p><i>Fizika:</i> az egyenletes körmozgás leírása. <i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, elemek keletkezése. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás céljai.</p>

<p>A Naprendszer szerkezete, legfontosabb objektumai. A bolygók pályája, keringésük és forgásuk sajátosságai. A Föld forgása, keringése, befolyása a Föld alakjára. A Föld felszínét formáló erők. A Hold jellemző adatai (távolság, keringési idő, forgási periódus, hőmérséklet), a légkör hiánya, a holdfelszín, a Hold formakincse. A Hold fázisai, holdfogyatkozás. Kopernikusz és Kepler munkássága. A csillagok definíciója, jellemzői, gyakorisága, mérete, szerepük az elemek kialakulásában. A Nap és a Föld kölcsönhatása. A galaxisok alakja, szerkezete, galaxisunk, a Tejút. Az űrkutatás irányai, hasznosítása, társadalmi szerepe (példák).</p> <p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> A nehézségi gyorsulás földrajzi helytől való függése. Rakéták működése. Űrhajózás, súlytalanság. Mozgások a Naprendszerben: a Hold és a bolygók keringése, üstökösök, meteorok mozgása. Az Univerzum tágulására utaló tapasztalatok, a galaxisok távolodása. A fizikai-matematikai világleírások hatása az európai kultúrára. A Naprendszer keletkezése, a peridületmegmaradás érvényesülése. A Föld és a Hold kora. A hold- és a napfogyatkozás. A Merkúr, a Vénusz és a Mars jellegzetességei. Érdekességek a bolygókon: - hőmérsékleti viszonyok,</p>	<p>Az Univerzum tágulásának összekapcsolása a kezdet fogalmával. Az önmagában nem létező idő gondolatának összevetése mindennapi időfogalmunkkal. Érvelés és vita az Univerzumról kialakított képzetekkel kapcsolatban. A tér tágulásának és a térbeli dolgok távolodásának megkülönböztetése. A térre és időre vonatkozó filozófiai gondolatok áttekintése néhány jeles szerző műrészletei alapján.</p> <p>A tér és az idő szétválaszthatatlanságának megértése a fény véges sebességének következményeként.</p> <p>A Föld, a Naprendszer és a Kozmosz fejlődéséről alkotott csillagászati elképzelések áttekintése. Egyszerű kísérletek végzése, értelmezése a peridületmegmaradásra. A Földön uralkodó fizikai viszonyoknak és a Föld Naprendszeren belüli helyzetének összekapcsolása. A holdfázisok és a Hold égbolton való helyzetének megfigyelése, az összefüggés értelmezése. Annak felismerése, hogy a Hold miért mutatja mindig ugyanazt az oldalát a Föld felé. Holdfogyatkozás megfigyelése, a holdfázis és holdfogyatkozás megkülönböztetése. A bolygók fizikai viszonyainak és felszínük állapotának összekapcsolása. A légkör hiányának és a légkör jelenlétének, valamint a bolygófelszín jellegzetességeinek kapcsolatára vonatkozó felismerések megtétele.</p>	<p><i>Matematika:</i> egyenletrendezés.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban, tudománytörténet.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, égitestek mozgása, csillagképek, a tananyag csillagászati fejezetei, a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának következményei, a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet fizikai feltételei.</p> <p><i>Filozófia:</i> állandóság és változás; a világ, a létezés keletkezéséről, természetéről alkotott elméletek, az ember helyével és szerepével kapcsolatos kérdések.</p>
--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> - a Merkúr elnyúlt pályája, - a Vénusz különlegesen sűrű légköre, - a Mars jégsapkái. <p>A kisbolygók övének elhelyezkedése, egyes objektumai.</p> <p>A Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz jellegzetességei.</p> <p>Az óriásbolygók anyaga.</p> <p>Gyűrűk és holdak az óriásbolygók körül.</p> <p>A Vörös-folt a Jupiteren.</p> <p>Meteorok, meteoritek, üstökösök.</p> <p>A csillagok lehetséges fejlődési folyamatai, fejlődésük sajátosságai.</p> <p>A Nap várható jövője.</p> <p>A csillagtevékenység formái, ezek észlelése.</p> <p>Néhány különleges égi objektum (például: kettős csillag, fekete lyuk, szupernóva stb.).</p> <p>Az űrkutatás állomásai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - első ember az űrben, - a Hold meghódítása, - magyarok az űrben. <p>A modern űrkutatás célpontjai, a jövő tervei.</p> <p>Emberi objektumok az űrben: hordozórakéták, szállító eszközök. Az emberi élet lehetősége az űrben.</p> <p>A Nemzetközi Űrállomás.</p> <p>A világűr megfigyelése: távcsövek, parabolaantennák, űrtávcső.</p> <p>A Föld szolgálata az űrből.</p> <p>A fizika tudományának hatása az űrkutatás kapcsán az ipari-technikai civilizációra, a legfontosabb technikai alkalmazások, új anyagok.</p> <p>Az exobolygók kutatása.</p> <p>Az élet feltételeinek térbeli és időbeli korlátai.</p>	<p>Táblázati adatok segítségével két égitest sajátosságainak, felszíni viszonyainak összehasonlítása, az eltérések okainak és azok következményeinek az értelmezése.</p> <p>A bolygók sajátosságainak, a bolygókutatás legfontosabb eredményeinek bemutatása internetes adatgyűjtést követően az osztálytársak számára.</p> <p>A Naprendszer óriásbolygóinak felismerése képekről jellegzetességeik alapján.</p> <p>A csillagok méretviszonyainak (nagyságrendeknek) áttekintése.</p> <p>A csillagok energiatermelésének megértése.</p> <p>A világunkban zajló folyamatos változás gondolatának elfogadása a csillagok fejlődése kapcsán.</p> <p>A csillagokra vonatkozó általános ismeretek alkalmazása a Napra.</p> <p>Önálló projektmunkák, képek gyűjtése, egyszerű megfigyelések végzése (például: a Tejút megfigyelése).</p> <p>Az űrkutatás fejlődésének legfontosabb állomásaira vonatkozó adatok gyűjtése, rendszerezése.</p> <p>A magyar űrkutatás eredményeinek, űrhajósainknak, a magyarok által fejlesztett, űrbe juttatott eszközöknek a megismerése.</p> <p>Az űrbe jutás alapvető technikáinak (rakéta, űrrepülő) megértése.</p> <p>A világűr megismerésének, mint hajtóerőnek szerepe az emberiség történetében.</p> <p>Az ember (a magasabb rendű értelem) egyedi volta mellett és ellene szóló érvek ütköztetése.</p> <p>A Föld elhagyása nehézségeinek és lehetőségeinek mérlegelése, az ide vezető kényszerek és az</p>	
---	--	--

	emberi felelősség átlátása. Az úrkutatás jelenkori programjának, fő törekvéseinek áttekintése.	
--	---	--

<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Pálya, keringés, forgás, csillag, bolygó, hold, üstökös, meteor, meteorit. Általános tömegvonzás, ellipszis pálya, súlytalanság, súly, Kepler törvényei, bolygók, üstökösök, csillag, galaxis, galaxishalmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, ősrobbanás, a tér tágulása, téridő. fekete lyuk, fényév, exobolygó, úrkutatás, mesterséges égitest.</p>
<p>A témakör tanulásának elvárt eredményei</p>	<p>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 gravitációs mező szerepét a gravitációs erő közvetítésében; • megvizsgálja a Naprendszer bolygóin 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.
<p>A továbbhaladás feltételei a 10. évfolyam végén</p>	<p>A 10. évfolyam végére a tanulók legyenek képesek eligazodni közvetlen természeti és technikai környezetükben, tudják a tanultakat összekapcsolni mindennapi eszközeik működési elvével, biztonságos használatával. Legyenek tisztában saját szervezetük működésének fizikai aspektusaival, valamint a mozgás, tájékozódás, közlekedés, a háztartás energetikai ellátása (fűtése, hőháztartása) legalapvetőbb fizikai vonatkozásaival, ezek gyakorlati alkalmazásaival. Ismerjék az ember és környezetének kölcsönhatásából fakadó előnyöket és problémákat, tudatosítsák az emberiség felelősségét a környezet megóvásában.</p> <p>Az adott témakörökben legyenek képesek fizikai jelenségek megfigyelésére és az ennek során szerzett tapasztalatok elmondására. Tudják feltárni a megfigyelt jelenségek ok-okozati hátterét. Tudják helyesen használni a tanév során tanult fizikai alapfogalmakat (a témakörök végén kulcsfogalmakként jelölve), tudjanak e fogalmakhoz, törvényekhez kapcsolódó egyszerű számolásos feladatokat megoldani. Ismerjék és használják a tanult fizikai mennyiségek mértékegységeit.</p>

	<p>Tudják a tanult mértékegységeket a mindennapi életben is használt mennyiségek esetében használni. Legyenek képesek a tanult összefüggéseket, fizikai állandókat a képlet- és táblázatgyűjteményből kiválasztani, a formulákat értelmezni. Legyenek képesek a világhálón a témához kapcsolódó érdekes és hasznos adatokat, információkat gyűjteni. Legyenek tisztában azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére. Legyenek képesek egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől elválasztani, tudjanak egyszerűbb számításokat elvégezni és helyes logikai következtetéseket levonni.</p> <p>Ismerjék az infokommunikációs technológia legfontosabb eszközeit, alkalmazásukat, működésük fizikai hátterét. Ismerjék saját érzékszerveik működésének fizikai vonatkozásait, törekedjenek ezek állapotának tudatos védelmére, ismerjék a gyógyításukat, kiterjesztésüket szolgáló legfontosabb fizikai eljárásokat.</p> <p>Legyenek képesek Univerzumunkat és az embert kölcsönhatásukban szemlélni, az emberiség létrejöttét, sorsát, jövőjét és az Univerzum történetét összekapcsolni. Ismerjék fel, hogy a fizika modelleken keresztül ragadja meg a valóságot, eljárásai, módszerei kijelölik a tudomány határait. Tudatosítsák magukban, hogy a tudomány alapvetően társadalmi jelenség.</p> <p>A gimnáziumi tanulási folyamat végére a korábbi évek tananyagának és a modern fizika elemeinek szintetizálásával körvonalazódnia kell a diákokban egy korszerű természettudományos világnézetnek. Tudatosodnia kell a tanulóknak, hogy a természet egységes egész, szétválasztását rész tudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja. A fizika törvényei általánosak, a kémia, a biológia, a földtudományok és az alkalmazott műszaki tudományok területén is érvényesek.</p>
--	---

Az évközi számonkérés módjai:

- órai szóbeli felelet
- felelet értékű röpdolgozat
- témazáró dolgozat (kétszeres súllyal számít bele az év végi értékelésbe)
- házi írásbeli feladat, online kiadott feladatok
- szorgalmi feladat
- prezentáció
- projektfeladat
- órai munka

Értékelés módja az alábbi táblázatnak megfelelően:

90% -	jeles (5)
70-90%	jó (4)
50-69%	közepes (3)
30-49%	elégséges (2)
0-29%	elégtelen (1)

Ettől eltérő eset előzetes egyeztetés útján lehetséges.

Írásbeli számonkérések esetén a használható segédeszközökről a diákok az írásbeli számonkérést megelőzően kapnak tájékoztatást.

A középszintű érettségi vizsga

A középszintű érettségi vizsga leírása, a részei, a használható segédeszközök, a nyilvánosságra hozandó anyagok, a tantárgyat érintő írásbeli és a szóbeli vizsga általános szabályai, a szóbeli tételsor tartalmi és formai jellemzői, a szóbeli vizsgarész értékelési módja az alábbi linken található:

https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmenyek2017/fizika_vl.pdf

A középszintű érettségi vizsga témakörei:

I. Mechanika

1. Newton-törvények
2. Periodikus mozgások
3. Az energia fogalma és fajtái
4. Hidro-és aerosztatika
5. A merev testek egyensúlya. Egyszerű gépek
6. A mechanikai hullámok kísérleti vizsgálata, fajtái és jellemzői

II. Hőtan

7. Szilárd anyagok, folyadékok és gázok hőtágulása
8. Halmazállapot-változások
9. A gázok állapotváltozásai

III. Elektromágnesség

10. Elektromos töltés, elektromos mező
11. Elektromos áram
12. Időben állandó mágneses mező
13. A mágneses indukció

IV. Optika

14. Geometriai fénytán – optikai eszközök

15. Elektromágneses rezgések és hullámok

V. Atomfizika, magfizika

16. A modern fizika születése. A fényelektromos jelenség

17. Az atommag összetétele, radioaktivitás

18. Sugárzások – sugárvédelem

VI. Gravitáció, csillagászat

19. A gravitációs mező – gravitációs kölcsönhatás

20. A bolygók mozgása