



FIZIKA

TANTÁRGY HELYI TANTERVE

A bevezetés tanéve:	2020/2021-es tanév
A bevezetés évfolyama:	9. évfolyam
Alkalmazott osztálytípusok:	általános tagozat és emelt szintű idegen nyelvi képzés
A dokumentumot kidolgozta:	Laurencsik Lilla

2024.

TANTÁRGYI BEVEZETŐ.....	4
TANTÁRGYI TARTALOM	5
9. Osztály	10
Témakör: Egyszerű mozgások	10
Témakör: A közlekedés és sportolás fizikája	12
Témakör: Az energia	14
Témakör: A melegítés és hűtés következményei	15
Témakör: Víz és levegő a környezetünkben	17
Témakör: Gépek	18
10. osztály.....	20
Témakör: Szikrák, villámok	20
Témakör: Elektromosság a környezetünkben	21
Témakör: Generátorok és motorok.....	23
Témakör: Ismétlődő mozgások	25
Témakör: A hullámok szerepe a kommunikációban	26
Témakör: Képek és látás.....	28
Témakör: Az atomok és a fény	29
Témakör: Környezetünk épségének megőrzése.....	31
Témakör: A Világegyetem megismerése	33

A helyi tanterv a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 5/2020. (I. 31.) EMMI-rendelet alapján készült.

A tantárgy órakerete:

Évfolyam	Heti órakeret	Éves órakeret	Kerettantervi órakeret	Helyi tervezésű órakeret	Érettségi felkészítés heti órakerete	Érettségi felkészítés éves órakerete
9.NY						
9.	2	68	68	68		
10.	3	102	102	102		
11.					2	68
12.					2	56

A helyi tantervben alkalmazott színkódok:

- intézményi identitással kapcsolatos (keresztyén pedagógiai) tartalom – **zöld**
- projektoktatás – **lila**
- tanulásmódszertani tartalom – **bordó**
- SNI – **kék**

2.A témakörök áttekintő táblázata:

Témakör neve	Kerettanterv által javasolt óraszám	Alkalmazott óraszám
9.osztály		
Egyszerű mozgások	12	12+2*
A közlekedés és sportolás fizikája	12	13
Az energia	10	10
Gépek	9	9
A melegítés és hűtés következményei	12	12
Víz és levegő a környezetünkben	10	10
10. osztály		
Szikrák, villámok	10	10
Elektromosság a környezetünkben	14	14
Generátorok és motorok	10	10
Ismétlődő mozgások	12	11
A hullámok szerepe a kommunikációban	14	14
Képek és látás	10	10
Az atomok és a fény	9	9
Környezetünk épségének megőrzése	12	11
A Világegyetem megismerése	14	13
Összes óraszám:	170	170

* Tanulásmódszertan

TANTÁRGYI BEVEZETŐ

ALAPELVEK, CÉLOK

A természet alaptörvényeinek feltárása, azok alkalmazása világunk jobb megértése, és technikai civilizációnk fejlesztése érdekében közvetlen, életminőségünket befolyásoló előnyökkel jár. A fizika az emberi megismerés fontos és hatékony eszköze. A fizikai műveltség alapvető kulturális érték, megőrzése és gyarapítása az egymást követő nemzedékek kiemelt feladata, a jövő iránti elkötelezettség megnyilvánulása.

A fizika oktatása során a hangsúly a fizikai gondolkodásmódra, a fizika megismerési módszereire, mindennapi életben való alkalmazhatóságára esik, olyan ismeretekre, amelyekre a nem szakirányba továbbtanuló tanulónak is szüksége van. 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 kívánjuk elérni, hogy a fizikai mennyiségek és törvények jelentése gyakorlati alkalmazások, illetve az egész emberiséget érintő határokon átívelő problémák (környezetszennyezés, globális éghajlatváltozás) kontextusában, a diákok életkori sajátosságainak megfelelően kerülnek megfogalmazásra.

A fizika tantárgy a mindennapokban használható ismeretek bemutatására törekszik. A tanulónak fel kell ismernie, hogy a fizika hasznos, az élet minden fontos területén megjelenik, ismerete gyakorlati előnyökkel jár. A cél a problémaközpontúság, a gyakorlatiasság és az ismeretek egyensúlyának megteremtése a motiváció folyamatos fenntartásának és minden tanuló eredményes tanulásának érdekében, megteremtve a lehetőségét annak, hogy a tanuló logikusan gondolkodó, a világ belső összefüggéseit megértő, felelős döntésekre kész felnőtté váljon. Korunkban a hatékony oktatás elképzelhetetlen aktív tanulás nélkül, ami a tanár részéről egyszerre kíván módszertani sokféleséget és új értékelési eljárások meghonosítását. Fontos megmutatni a tanulónak azt, hogy természettudományos tudásunk az osztatlan emberi műveltség része, és ezer szálon kapcsolódik a humán kultúrához, a lét nagy kérdéseéhez. A fizika tanulása-tanítása során a természettudományos világkép fejlődik, átalakul, és ez a fejlődés a technikai fejlődést alapozza meg. 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 empíria 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.

Az iskola szellemiségéhez híven a fizika tanítása is keresztyéni értékrend mentén történik. Tanulóinkat a világ megismerésére, csodálatára, tiszteletére neveljük. Hangsúlyt kap a környezeti problémák átfogó, felelős vizsgálata. Az egyszerűség, szerénység, lemondás, önzetlenség sokat segít a környezeti gondok enyhítésében. Fontos az önkorlátozás, a tudományos kutatás morális határainak felismerése. Ezek a területek hol konkrétan, hol csak áttételesen jelennek meg a tananyagban, de a helyes szemlélet kialakításához folyamatosan jelen kell lennie a tudomány erkölcsi értékelésének. A diákoknak meg kell ismerniük és be kell látniuk, hogy a tudomány nem mindenható, az emberi tudás véges, mert minden tudás mögött az Isten áll.

A fizika tanulásának célja, hogy a tanuló:

1. azonosítani tudja a fizika körébe tartozó problémákat, a természeti és technikai környezet leírására a megfelelő fizikai mennyiségeket használja, a jelenségek értelmezése során a megismert fizikai elveket alkalmazza;
2. a megismert jelenségek kapcsán egyszerű számolásokat végezzen, grafikus formában megfogalmazott feladatokat oldjon meg, egyszerű méréseket, megfigyeléseket tervezzen, végrehajtsa, kiértékeljen, ábrákat készítsen;
3. tudjon információkat keresni a vizsgált tudományterülethez kapcsolódóan a rendelkezésre álló információforrásokban, elektronikus adathordozókon, nyitottan közelítsen az újdonságokhoz folyamatos érdeklődés mellett;
4. ismerje meg a fenntartható fejlődés fogalmát és fizikai vonatkozásait, elősegítve ezzel a természet és környezet, illetve a fenntartható fejlődést segítő életmód iránti felelősségteljes elköteleződés kialakulását;
5. felismerjen és megértse a természettudományok különböző területei között fennálló kapcsolatokat konkrét jelenségek kapcsán;
6. eligazodjon a közvetlen természeti és technikai környezetükben, illetve a tanultakat alkalmazni tudja a mindennapokban használt eszközök működési elvének megértésére, a biztonságos eszközhasználat elsajátítására;
7. felismerje az ember és környezetének kölcsönhatásából fakadó előnyöket és problémákat, tudatosítsa az emberiség felelősségét a környezet megóvásában;
8. fel tudja tárni a megfigyelt jelenségek ok-okozati hátterét;
9. képessé váljon Univerzumunkat és az embert kölcsönhatásában szemlélni, az emberiség fejlődéstörténetét, jelenét és jövőjét és az Univerzum történetét összekapcsolni;
10. tisztába kerüljön azzal, hogy a tudomány művelése alapvetően társadalmi jelenség;
11. megtanuljon különbséget tenni a valóság és az azt leképező természettudományos modellek, leírások és világról alkotott képek között;
12. felismerje, hogy a természet egységes egész, szétválasztását rész tudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja.

TANTÁRGYI TARTALOM

A fizika témakörei a mindennapok gyakorlatában fontos kérdések köré szerveződnek, így a diákok ismeretei a gyakorlathoz kapcsolódó témákból kiindulva, a gyakorlatban megfigyelt, megfigyelhető jelenségek magyarázatán alapulnak. Törekszünk a fizikai gondolkodásmód, a tudomány művelésének közvetlen megmutatására fejlesztési területként megjelenítve a korunkat fokozottan érintő, illetve a mai fizikai kutatásokkal kapcsolatos tudományos vitát, támogatva a tudományos megismerési folyamat aktív tanulását, kísérletezés során történő élményszerű átélését. Ebben az életszakaszban a diákok jövővel kapcsolatos elképzelése még gyakran kialakulatlan. Nagyon fontos, hogy a tananyag – a tartalmakkal túlszűfolt elméleti tanulás erőltetése helyett – adjon lehetőséget a tárgy megszeretésére, illetve a későbbi, szakirányú tanulást megalapozó kompetenciák (például az önálló tanulás, a csoportban történő munka, a kritikus gondolkodás, a kreativitás) fejlesztésére. Mindez az adatok memorizálása helyett aktív, differenciált, projektszemléletű tevékenységek révén valósítható meg – szem előtt tartva azt is, hogy a legfontosabb fogalmak és törvények helyes megértése alapozhatja meg a későbbi fizika tanulmányokat. A tanítás-tanulás folyamatában

alkalmazzuk a projektmódszert. A projekt mind a differenciálás, mind az érdeklődés szerinti motiváció, mind az aktív tanulás lehetőségét megadja. A fizika tantárgy sajátosan komplex tartalmából, a tevékenység- és kompetencia központúságból következik, hogy értékelésében nem a szabály- és képletismeretnek kell dominálnia. Tág teret kell kapnia az értékelés sokféleségének. A prezentációra alapuló szóbeli felelet, a teszt, az esszé, az önálló munka, az aktív tanulás közbeni tevékenység, illetve a csoportmunka csoportos értékelése mellett előtérbe kerül a mérési és kísérleti feladatok értékelése, az önálló vagy kis csoportokban végzett projektmunka, az életkori sajátosságoknak megfelelő komplexebb kutató munka is.

A tanulás szervezése során egyaránt kihasználjuk a tanulás társas természetéből adódó előnyöket és a sajátos egyéni igényekhez alkalmazkodó differenciált egyéni munka adta lehetőségeket. Építünk a differenciáló módszerekre, a rugalmas tanulásszervezésre, a heterogén tanulócsoportok kialakítása, a tanulói különbségekhez illeszkedő differenciált célkijelölés, a fejlesztő, tanulást segítő értékelés.

Fejlesztési feladatok , tanulási eredmények

A fizika tanulása, tanítása nem öncélú, csak a fizikai tartalomra figyelő, formális (csak a jelenségek, fogalmak, törvények stb. emlékezeti tudását segítő és elváró). Ezért az ismeretek megértését és alkalmazni képes szintjét kiemelt fontosságú fejlesztési feladatként kell kezelni, akár az ismeretek mennyisége és „mélysége” rovására is. Ezt a műveltségi területet az egész természettudomány és az általános műveltség részeként kell feldolgozni úgy, hogy a fizika minél több szállal kapcsolódjon ezekhez.

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. ismeri a helyét a Világegyetemben, látja a Világegyetem időbeli fejlődését, lehetséges jövőjét, az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit;
2. tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére
3. felismeri, hogyan jelennek meg a fizikai ismeretek a mindennapi tevékenységek során, valamint a gyakran használt technikai eszközök működésében;
4. ismeri a világot leíró legfontosabb természeti jelenségeket, az azokat leíró fizikai mennyiségeket, azok jelentését, jellemző nagyságrendjeit;
5. gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyel, mér, adatait összeveti az egyszerű modellekkel, korábbi ismereteivel. Ennek alapján következtet, megerősít, cáfol;
6. egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől el tudja választani, az egyszerűbb számításokat el tudja végezni és a helyes logikai következtetéseket le tudja vonni, illetve táblázatokat, ábrákat, grafikonokat tud értelmezni;
7. tájékozott a Földünket és környezetünket fenyegető globális problémákban, ismeri az emberi tevékenység szerepét ezek kialakulásában;
8. látja a fizikai ismeretek bővülése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot;
9. tud önállóan fizikai témájú ismeretterjesztő szövegeket olvasni, a lényeget kiemelni, el tudja különíteni a számára világos, valamint a nem érthető, további magyarázatra szoruló részeket;
10. tudományos ismereteit érveléssel meg tudja védeni, vita során ki tudja fejteni véleményét, érveit és ellenérveit, mérlegelni tudja egy elképzelés tudományos megalapozottságát.

A FIZIKA MINT TERMÉSZETTUDOMÁNYOS MEGISMERÉSI MÓDSZER FIZIKAI MEGFIGYELÉSEK, KÍSÉRLETEK VÉGZÉSE, AZ EREDMÉNYEK ÉRTELMEZÉSE

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;
2. fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;
3. ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
4. a mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat;
5. megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre;
6. egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlítja;
7. el tudja választani egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől;
8. gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

A FIZIKA TUDOMÁNYA, LEGÚJABB EREDMÉNYEI, MÓDSZEREI

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait;
2. tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére;
3. felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
4. ismeri a fizika főbb szakterületeit, néhány új eredményét.

A TUDOMÁNYOS ÉRVELÉS ÉS VITA, AZ EREDMÉNYEK PREZENTÁLÁSA

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá.

A FIZIKA MŰVELÉSÉNEK TÁRSADALMI VONATKOZÁSAI, KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETTUDATOSSÁG A FIZIKA SZEREPE A KÖRNYEZET MEGÓVÁSÁBAN

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;
2. érti az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit;
3. ismeri a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait.

AZ ENERGIAGAZDÁLKODÁS FIZIKAI KÉRDÉSEI

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit;
2. az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
3. tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap, ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget.

A GLOBÁLIS PROBLÉMÁK FIZIKAI HÁTTERE

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. átlátja az ózonpajzs szerepét a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban;
2. tisztában van az éghajlatváltozás kérdésével, az üvegházhatás jelenségével a természetben, a jelenség erőssége és az emberi tevékenység kapcsolatával;
3. ismeri az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait;
4. tisztában van az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új nyersanyagforrások felfedezése).

A FIZIKA ÉS A TÁRSADALMI-GAZDASÁGI FEJLŐDÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmigazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot;
2. el tudja helyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban;
3. átlátja az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit.

NEVES FIZIKUSOK ÉLETE, MUNKÁSSÁGA

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. adatokat gyűjt és dolgoz fel a legismertebb fizikusok életével, tevékenységével, annak gazdasági, társadalmi hatásával, valamint emberi vonatkozásaival kapcsolatban (Galileo Galilei, Michael Faraday, James Watt, Eötvös Loránd, Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Albert Einstein, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede).

A TERMÉSZETI JELENSÉGEK ÉS TECHNIKAI ESZKÖZÖK, TECHNOLÓGIÁK FIZIKÁJA

A LEGÁLTALÁNOSABB TERMÉSZETI JELENSÉGEK FIZIKAI ALAPJAI

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait
2. tudja, hogyan jönnek létre a természet színei, és hogyan észleljük azokat;
3. ismeri a villámok veszélyét, a villámhárítók működését, a helyes magatartást zivataros, villámcsapásveszélyes időben
4. ismeri a légnyomás változó jellegét, a légnyomás és az időjárás kapcsolatát.

A GYAKRAN HASZNÁLT TECHNIKAI ESZKÖZÖK, TECHNOLÓGIÁK FIZIKAI ALAPJAI

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. érti a legfontosabb közlekedési eszközök – gépjárművek, légi és vízi járművek – működésének fizikai elveit;
2. átlátja a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés);
3. ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében, szemléletes képe van a váltakozó áramról;
4. tisztában van a konyhai tevékenységek (melegítés, főzés, hűtés) fizikai vonatkozásaival;
5. átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét;
6. ismeri az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapiakban, mindennapi eszközeinkben;
7. tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel;

8. ismeri a mindennapi életben használt legfontosabb elektromos energiaforrásokat, a gépkocsi-, mobiltelefon-akkumulátorok legfontosabb jellemzőit;
9. ismeri az elektromágneses hullámok szerepét az információ- (hang-, kép-) átvitelben, ismeri a mobiltelefon legfontosabb tartozékait (SIM kártya, akkumulátor stb.), azok kezelését, funkcióját;
10. ismeri a digitális fényképezőgép működésének elvét;
11. tisztában van az elektromágneses hullámok frekvenciatartományaival, a rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös hullámok, a látható fény, az ultraibolya hullámok, a röntgensugárzás, a gamma-sugárzás gyakorlati felhasználásával;
12. tisztában van az elektromos áram veszélyeivel, a veszélyeket csökkentő legfontosabb megoldásokkal (gyerekbiztos csatlakozók, biztosíték, földvezeték szerepe);
13. ismeri az elektromos fogyasztók használatára vonatkozó balesetvédelmi szabályokat;
14. ismeri az elektromos hálózatok kialakítását a lakásokban, épületekben, az elektromos kapcsolási rajzok használatát;
15. érti a generátor, a motor és a transzformátor működési elvét, gyakorlati hasznát.

AZ EGÉSZSÉGES ÉLETMÓD FIZIKAI VONATKOZÁSAI

A nevelési-oktatási szakasz végére a tanuló:

1. ismeri az emberi hangérzékelés fizikai alapjait, a hang mint hullám jellemzőit, keltésének eljárásait;
2. átlátja a húros hangszerek és a sípok működésének elvét, az ultrahang szerepét a gyógyászatban, ismeri a zajszennyezés fogalmát;
3. ismeri az emberi szemet mint képalkotó eszközt, a látás mechanizmusát, a gyakori látáshibák (rövid és távollátás) okát, a szemüveg és a kontaktlencse jellemzőit, a dioptria fogalmát;
4. ismeri a radioaktív izotópok néhány orvosi alkalmazását (nyomjelzés);
5. tisztában van az elektromos áram élettani hatásaival, az emberi test áramvezetési tulajdonságaival, az idegi áramvezetés jelenségével;
6. ismeri a szervezet energia-háztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét;
7. átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat.

A technika segítője a 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. 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).

Tantárgyi tartalom: az egyes tematikai egységek elemzése évfolyamonként

9. Osztály

Az éves órakeret felosztása

Témakörök	Óraszámok
Egyszerű mozgások	12+2*
A közlekedés és sportolás fizikája	13
Az energia	10
Gépek	9
A melegítés és hűtés következményei	12
Víz és levegő a környezetünkben	10

*Tanulásmódszertan

TÉMAKÖR: EGYSZERŰ MOZGÁSOK

ÓRASZÁM: 12+2 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- 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.
- **A témakör bevezetéseként és a tananyag feldolgozása során kiemelten nagy hangsúlyt kapnak a fizika tantárgy tanulását segítő tanulásmódszertani elemek. A tanulók tanulási tevékenységben való aktív részvételének előmozdítása a tanítási-tanulási folyamat során elengedhetetlen.**

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- 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.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– 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	Mozgás, pálya, út sebesség, elmozdulás, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség,	– Videó készítése néhány, a környezetben megfigyelhető mozgásról. Egy megfelelően kiválasztott pont koordinátáinak meghatározása az egymást követő képkockákon videóanalízis segítségével – Közel állandó sebességű Lejtőn leguruló, lecsúszó testek mozgásának megfigyelése, a mozgás jellegének kvantitatív megállapítása – Galilei munkásságának megismerése a mozgások és

– 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 – Adatgyűjtés Eötvös Lorándról és az Eötvös-ingáról – Az elejtett test esési idejének mérése és számolása, a becsapódási sebesség kiszámítása – A csúszó test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata, értelmezése a rá ható erők segítségével – Az állandó gyorsulással elinduló autó mozgásának leírása és magyarázata – Az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás használata egyenes mentén zajló mozgások leírására	szabadesés, gyorsulás nehézségi gyorsulás erő	a tudományos módszer kialakulásának témakörében – Kísérlet tervezése annak belátására, hogy a szabadesés egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás
--	--	--

TÉMAKÖR: A KÖZLEKEDÉS ÉS SPORTOLÁS FIZIKÁJA

ÓRASZÁM: 13 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait;
- tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére;
- átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét;
- felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
- kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- 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.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN
– 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 tapasztaltak fizikai magyarázata a hidrosztatikai	lendület a lendület megmaradása a dinamika alaptörvénye, szabaderő, kényszererő, nehézségi erő, súly,	– Egy vagy több kiválasztott sporteszköz (pl. síléc, labda) kialakításának és fizikai hátterének feltárása, az eredmények megosztása a tanuló társakkal – Adott teher szállítására alkalmas hajómodell elkészítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával. Az eszköz felépítésének magyarázata – Az áramló levegő nyomáscsökkenésének bemutatása egyszerű demonstrációs eszközökkel – Nagysebességű képrögzítésre alkalmas kamerával rögzített lassított felvételek tanulmányozása ütközésekről, labdák deformációjáról – Különböző zöldségek és gyümölcsök vízben való elmerülésének vizsgálata a vízben feloldott cukor vagy só mennyiségének változtatása mellett

nyomás és a felhajtó erő segítségével – 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	súrlódási erő, tapadási ill. csúszási súrlódási erő közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő	
--	--	--

TÉMAKÖR: AZ ENERGIA

ÓRASZÁM: 10 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit;
- az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
- tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget;
- ismeri a szervezet energiaháztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri a mechanikai munka fogalmát, kiszámításának módját, mértékegységét, a helyzeti energia, a mozgási energia, a rugalmas energia, a belső energia fogalmát;
- konkrét esetekben alkalmazza a munkatételt, a mechanikai energia megmaradásának elvét a mozgás értelmezésére, a sebesség kiszámolására.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– Adatgyűjtés az emberiség energiafelhasználásáról – A testek emelését és gyorsítását kísérő energiaváltozások vizsgálata: a helyzeti és mozgási energia, a munka	munka, energia	– Egyszerű eszköz készítésével annak kimutatása, hogy a felület napsugárzás hatására történő felmelegedése

- ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;
- egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít;
- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri a hőtágulás jelenségét, jellemző nagyságrendjét;
- ismeri a Celsius- és az abszolút hőmérsékleti skálát, a gyakorlat szempontjából nevezetes néhány hőmérsékletet, a termikus kölcsönhatás jellemzőit;
- értelmezi az anyag viselkedését hőközlés során, tudja, mit jelent az égéshő, a fűtőérték és a fajhő;
- tudja a halmazállapot-változások típusait (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció);
- tisztában van a halmazállapot-változások energetikai viszonyaival, anyagszerkezeti magyarázatával, tudja, mit jelent az olvadáshő, forráshő, párolgáshő. Egyszerű számításokat végez a halmazállapot-változásokat kísérő hőközlés meghatározására;
- ismeri a hőtan első főtételét, és tudja alkalmazni néhány egyszerűbb gyakorlati szituációban (palackba zárt levegő, illetve állandó nyomású levegő melegítése);
- tisztában van a megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbséggel.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– 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	hőmérséklet, termikus kölcsönhatás, egyesített gáztörvény, izobár, izochor és izoterm folyamatok hőtan I főtétele fajhő,	– A különböző hőmérsékletű folyadékok keveredésekor kialakuló közös hőmérséklet mérése, becslése, illetve számolása a megfelelő adatok ismeretében – Festékes víz vagy tintacsepp meleg és hideg vízben való elkeveredésének megfigyelése csoportban történő kísérletezés során, a tapasztalatok megfogalmazása, hipotézis alkotása az elkeveredés gyorsaságával kapcsolatban, a hipotézis megvitatása, ellenőrzése újabb kísérletekkel

– Halmazállapotváltozások (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, a forrás és szublimáció) megfigyelése például konyhai tevékenység során. A fázisátmenetek vizsgálata a hőmérséklet változásának szempontjából – A halmazállapot-változások értelmezése és energetikai leírása, egyszerű számítások a mindennapi gyakorlatból, az olvadáshő a párolgáshő és a forráshő fogalma – A kuktafazék működésének fizikai magyarázata – A dugattyú mozgásának értelmezése a hőtan első főtételének segítségével – A megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbség felismerése	halmazállapotváltozás, (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció), párolgáshő, olvadáshő, forráshő, melegítés, hűtés, fűtőérték hőtan II főtétele <u>időbeli egyirányúság a természetben</u>	– Tea készítése hidegvízbe tett filter segítségével – Kísérletezés a túlhűtés jelenségének megvalósítására, például lassan lehűtött palackos ásványvíz segítségével, tanári útmutatás alapján. A sikeres, illetve sikertelen próbálkozások dokumentálása, a tapasztalatok megbeszélése – Kutatómunka a vasbetonról. Miért alkalmazható egymás mellett éppen a vas és a beton? – A párolgás sebességét befolyásoló tényezők megfigyelése csoportos tanulókísérlet végzése közben
---	---	--

TÉMAKÖR: VÍZ ÉS LEVEGŐ A KÖRNYEZETÜNKBEN

ÓRASZÁM: 10 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- ismeri a légnyomás változó jellegét, a légnyomás és az időjárás kapcsolatát;
- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;
- gyakorlati példákon keresztül ismeri a hővezetés, hőáramlás és hősugárzás jelenségét, a hőszigetelés lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri a víz különleges tulajdonságait (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatását a természetben, illetve mesterséges környezetünkben;
- ismeri a nyomás, hőmérséklet, páratartalom fogalmát, a levegő mint ideális gáz viselkedésének legfontosabb jellemzőit. Egyszerű számításokat végez az állapotváltozások megváltozásával kapcsolatban;
- ismeri az időjárás elemeit, a csapadékformákat, a csapadékok kialakulásának fizikai leírását.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN
– 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 példákön keresztül (hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás) – 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	Időjárás, éghajlat, Pascal törvénye, légnyomás, kontinuitási törvény Bernoulli-törvény relatív páratartalom, hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás hidrosztatikai nyomás kapilláris jelenségek	– A hőszigetelt edény (termosz) és az egyszerű üvegedény tulajdonságainak összehasonlítása önálló kísérletezés segítségével – Hőszigetelt edény készítése a környezetben található egyszerű eszközök felhasználásával, a hőszigetelő tulajdonság kimutatása és magyarázata – Anyaggyűjtés, beszámoló készítése és beszélgetés a jéghegy tulajdonságairól és szerepéről a Titanic elsüllyedésében – A szoba hőmérsékletének mérése felfűtés és szellőztetés közben hőmérő ismételt leolvasásával vagy automatikus adatgyűjtő rendszer felhasználásával. Az adatok megjelenítése és megosztása – A tanteremben található levegő tömegének becslés

TÉMAKÖR: GÉPEK

ÓRASZÁM: 9 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- 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.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapokban, mindennapi eszközeinkben;

- néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével vizsgálja a testek egyensúlyi állapotának feltételeit, összeveti az eredményeket a megfigyelések és kísérletek tapasztalataival.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– 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 Wattról és gőzgépéről – Beszélgetés a robotokról: elterjedésük, jövőbeli szerepük, mesterséges intelligencia, gépi tanulás, önvezérelt működés	forgatónyomaték, forgatónyomatékok egyensúlya, erőkar, egyensúlyi helyzetek, tömegközéppont teljesítmény, hatásfok	– A felfújtt léggömbben levő levegő súlyának kimutatása egyszerű mérleg segítségével – Egyszerű kísérletek elvégzése a súlypont egyensúlyozásban betöltött szerepének bemutatására – Különböző csavarok beszerzése, vizsgálata, jellemzőinek (menetemelkedés, menetsűrűség) megfigyelése és működésének magyarázata – Az egyes történelmi korokra jellemző gépek összegyűjtése, alkalmazásuk bemutatása – Kedvelt gépek modelljeinek megfigyelése, illetve elkészítése, működésük megismerése, megértése

10. osztály

Témakörök	Óraszám
Szikrák, villámok	10
Elektromosság a környezetünkben	14
Generátorok és motorok	10
Periodikus mozgások	11
A hullámok szerepe a kommunikációban	14
Képek és látás	10
Az atomok és a fény	9
Környezetünk épségének megőrzése	11
A Világegyetem megismerése	13

TÉMAKÖR: SZIKRÁK, VILLÁMOK

ÓRASZÁM: 10 tanóra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- ismeri a villámok veszélyét, a villámhárítók működését, a helyes magatartást zivataros, villámcsapás-veszélyes időben.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri az elektrosztatikus alapjelenségeket (dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés), ezek gyakorlati alkalmazásait;
- átlátja, hogy az elektromos állapot kialakulása a töltések egyenletes eloszlásának megváltozásával van kapcsolatban;
- érti Coulomb törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza elektromos töltéssel rendelkező testek közötti erő meghatározására;
- tudja, hogy az elektromos kölcsönhatást az elektromos mező közvetíti.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS</u> <u>ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– Az elektromos állapot kialakulásának magyarázata az atomról alkotott egyszerű elképzelés (elektron, atommag) segítségével – A két fajta elektromos állapot, az elektromos vonzás és taszítás, az elektromos árnyékolás, a	elektromos állapot, elektromos töltés,	– Egyszerű elektroszkóp készítése (pl. Öveges-féle töltésszámlálós konzervdoboz-elektroszkóp), ezzel kísérletek elvégzése: a csúcshatás, az megosztás megfigyelése, a Coulomb-törvény érzékeltetése – Az elektromos árnyékolás (Faraday-kalitka) vizsgálata

csúcshatás, az elektromos megosztás és a földelés megfigyelése kísérletezés közben, a tapasztaltak magyarázata – Coulomb törvénye, az elektromosan töltött testek között fellépő erő meghatározása – Az elektromos mező szemléltetése (pl. búzadarás kísérlettel), ez alapján a mező erővonalakkal történő érzékeltetése – Elektromos szikrák keltése, megfigyelése (pl. megosztó géppel vagy szalaggenerátorral), ennek segítségével a villámok kialakulásának alapvető magyarázata – A tanultak alkalmazása a villámok elleni védekezésben, illetve a villámcsapás-veszélyes helyzetekben való helyes magatartás kialakításában	elektromos mező, atom, elektron, Coulomb-törvény, elektromos árnyékolás, csúcshatás, földelés	mobiltelefonnal (pl. hűtőszekrényben, mikrohullámú sütőben, sztaniolpapíros csomagolásban stb., felhívható-e a készülék?) – Különböző épületek villámvédelmi rendszerének megfigyelése – A fénymásoló, lézernyomtató működésének tanulmányozása, anyaggyűjtés projektmunkában – Villámokról készült felvételek gyűjtése és tanulmányozása
---	--	--

TÉMAKÖR: ELEKTROMOSSÁG A KÖRNYEZETÜNKBEN

ÓRASZÁM: 14 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat;
- tisztában van az elektromos áram veszélyeivel, a veszélyeket csökkentő legfontosabb megoldásokkal (gyerekbiztos csatlakozók, biztosíték, földvezeték szerepe);
- tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel;
- ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról
- gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen

egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- tudja, hogy az áram a töltött részecskék rendezett mozgása, és ez alapján szemléletes elképzelést alakít ki az elektromos áramról;
- gyakorlati szinten ismeri az egyenáramok jellemzőit, a feszültség, áramerősség és ellenállás fogalmát;
- ismeri a mindennapi életben használt legfontosabb elektromos energiaforrásokat, a gépkocsi-, mobiltelefon-akkumulátorok legfontosabb jellemzőit;
- érti Ohm törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza a feszültség, áramerősség, ellenállás meghatározására. Tudja, hogy az ellenállás függ a hőmérséklettől;
- ki tudja számolni egyenáramú fogyasztók teljesítményét, az általuk felhasznált energiát;
- ismeri az egyszerű áramkör és egyszerűbb hálózatok alkotórészeit, felépítését;
- értelmezni tud egyszerűbb kapcsolási rajzokat, ismeri kísérleti vizsgálatok alapján a soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőit;
- ismeri az elektromos hálózatok kialakítását a lakásokban, épületekben, az elektromos kapcsolási rajzok használatát;
- tisztában van az elektromos áram élettani hatásaival, az emberi test áramvezetési tulajdonságaival, az idegi áramvezetés jelenségével;
- ismeri az elektromos fogyasztók használatára vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– Az elektromos áram fogalmának kialakítása egyszerű kísérletekkel (pl. víz elektromos vezetésének változása, konyhasó vagy sav hatására), az áramerősség mérése – A legfontosabb egyenáramú áramforrások (galvánelem, gépkocsi- mobiltelefon-akkumulátorok, napelemek), adatainak összegyűjtése és értelmezése – Ohm törvényének vizsgálata méréssel egyszerű áramkörben ellenálláshuzallal, az ellenállás, mint fizikai mennyiség és mint áramköri elem bevezetése – Egyszerű számítások elvégzése Ohm törvényének	elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolás, biztosíték, földvezeték	– Gyümölcsből vagy zöldségből elektromos telepek készítése és feszültségeinek vizsgálata (pl. burgonya, ecetes uborka, citrom, hagyma, vas és réz szegekkel, vagy más fémekkel) – Fényforrások teljesítményének és fényerejének vizsgálata (teljesítmény számolása a feszültség és áramerősség mérésével, fényerő mérése pl. mobilapplikációval) – Testünk különböző pontok közti ellenállásának mérése ellenállásmérő-műszerrel, az emberi szervezet ellenállását befolyásoló tényezők vizsgálata

felhasználásával: a feszültség, az áramerősség és az ellenállás meghatározására – Egyszerű, fényforrást és termisztort tartalmazó áramkör vizsgálata, az ellenállás hőmérsékletfüggésének felismerése – A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján – A legfontosabb hőhatáson alapuló háztartási eszközök jellemzőinek összegyűjtése – A villanyszámla értelmezése, a háztartási áramfogyasztás költségeinek kiszámolása, a kWh és a joule kapcsolata – Az elektromos áramütés élettani hatása, érintésvédelmi, balesetvédelmi ismeretek – Lakás villamos hálózata és biztonsági berendezései (a biztosíték, az áramvédőkapcsoló és a földvezeték feladata) – Az EKG, EEG felvételek kapcsán az emberi idegvezetés egyes diagnosztikai alkalmazásainak bemutatása	– Gyűjtőmunka orvosi diagnosztikai eszközökről – Egy kiválasztott fogyasztó teljesítményének meghatározása. A mérés megtervezése, kivitelezése, az eredmények értékelése és bemutatása
--	---

TÉMAKÖR: GENERÁTOROK ÉS MOTOROK

ÓRASZÁM: 10 tanóra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;
- ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- elektromágnes készítése közben megfigyeli és alkalmazza, hogy az elektromos áram mágneses mezőt hoz létre;
- megmagyarázza hogyan működnek az általa megfigyelt egyszerű felépítésű elektromos motorok: a mágneses mező erőt fejt ki az árammal átjárt vezetőre;
- ismeri az elektromágneses indukció jelenségének lényegét, fontosabb gyakorlati vonatkozásait, a váltakozó áram fogalmát;
- érti a generátor, a motor és a transzformátor működési elvét, gyakorlati hasznát.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– Elektromágnes készítése egyszerű eszközökkel (pl. vasszegre tekert szigetelt drót), az előállított mágneses mező vizsgálata pl. iránytűvel) – Az elektromotor működési elvének megértése egyszerű modell vagy animáció tanulmányozása révén – Az elektromágneses indukció alapeseteinek megismerése, ez alapján egyszerű generátor modell készítése vagy tanulmányozása – Adatgyűjtés Michael Faraday életéről, a felfedezések jelentőségének megvitatása – A váltakozó áram keletkezése, és főbb jellemzői – A transzformátor működésének megfigyelése és magyarázata, az elektromos energia szállításában betöltött szerepének megismerése – A környezetünkben illetve technika eszközökben található transzformátorok felismerése – Generátorok és motorok működésének megfigyelése, fizikai magyarázata	mágneses mező, mágneses indukcióvonalak, indukcióvektor elektromágnes, egyenes tekercs, az áramhurok mágneses tere Faraday indukciós törvényét Lenz-törvény elektromágneses indukció, generátor, elektromotor, transzformátor	– Adatgyűjtés projektmunkában Jedlik Ányos villanymotorjáról, villamos motorkocsijáról, és a dinamójáról – A Föld és más gyenge mágneses terek vizsgálata mobilapplikáció segítségével – Transzformátor modell készítése és vizsgálata vaskarikára tekert szigetelt drótok segítségével – A transzformátor és a villamos energia elterjedésében szerepet vállaló magyar tudósok (Déri, Bláthy, Zipernowsky, Mechwart) találmányainak jelentősége. Anyaggyűjtés projektmunkában – Egyszerű egyenáramú motorok készítése rézdrót, elem és mágnes felhasználásával az interneten található videók segítségével – Az elektromágneses emelő megismerése, erős elektromágnes készítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával – Folyamatábra készítése az elektromos energia útjáról az erőműtől a lakásig. Az ehhez használt eszközök

– 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.	periódusidő, frekvencia, rezgés csillapodás a rugó által kifejtett erő	– Beszámoló készítése a fordulatszám jelentőségéről ruhák centrifugálása vagy fúrás esetén, a jellemző fordulatszám adatainak megkeresése – Az ingaóra felépítését, az alkatrészek feladatát, az óra működését bemutató kiselőadás készítése – Olyan inga készítése, melynek periódusideje 1 másodperc, ennek ellenőrzése
--	--	---

TÉMAKÖR: A HULLÁMOK SZEREPE A KOMMUNIKÁCIÓBAN

ÓRASZÁM: 14 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- tisztában van az elektromágneses hullámok frekvenciatartományaival, a rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös hullámok, a látható fény, az ultraibolya hullámok, a röntgensugárzás, a gamma-sugárzás gyakorlati felhasználásával.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- érti, hogyan alakulnak ki és terjednek a mechanikai hullámok, ismeri a hullámhossz és a terjedési sebesség fogalmát;
- ismeri az emberi hangérzékelés fizikai alapjait, a hang, mint hullám jellemzőit, keltésének eljárásait;
- átlátja a húros hangszerek és a sípok működésének elvét, az ultrahang szerepét a gyógyászatban, ismeri a zajszennyezés fogalmát;
- ismeri az elektromágneses hullámok szerepét az információ- (hang-, kép-) átvitelben, ismeri a mobiltelefon legfontosabb tartozékait (SIM kártya, akkumulátor stb.), azok kezelését, funkcióját;

- ismeri az elektromágneses hullámok jellemzőit (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség), azt, hogy milyen körülmények határozzák meg ezeket. A mennyiségek kapcsolatára vonatkozó egyszerű számításokat végez.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– A környezetben előforduló mechanikai haladó hullámok megfigyelése, a terjedési mechanizmusának megértése – A megfigyelt mechanikai hullámok jellemzése a megfelelő fizikai mennyiségekkel (terjedési sebesség, hullámhossz, amplitúdó, a csillapodás jellege) – Az állóhullámok kialakulásának megfigyelése – Hangszerek és egyszerű hangkeltő eszközök megfigyelése, a keletkező hanghullámok jellemzése – Környezetünk hangterhelése, javaslatok a zajszennyezés csökkentésére – Az elektromágneses hullámok kialakulása és terjedése, a hullámokat jellemző fizikai mennyiségek – A hullámhossz, a terjedési sebesség és a frekvencia kapcsolata – A különböző frekvenciájú 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	hanghullám, a hullám hullámhossza, terjedési sebessége, frekvenciája, lézer, holográfia longitudinális, transzverzális hullám interferencia visszaverődés, törés, elhajlás, polarizáció jelensége törési törvény, törésmutató állóhullám, ultrahang, infrahang	– Környezetünkben előforduló különböző jellegzetes hangok erősségének mérése (suttogás, normál beszéd, kiabálás, utcai zaj stb.) mobilapplikációval vagy más műszerrel, anyaggyűjtés a zajártalomról – Sípok, húrok hossz és hangmagasság kapcsolatának vizsgálata. (A sípok helyettesíthetjük "kémcső pánsípokkal", a hangmagasságot mobilalkalmazással vagy gitárhangolóval mérhetjük) – Mi a legmagasabb hang, amit még hallasz? Az egyéni hangmagassági küszöb vizsgálata hanggenerátorral, vagy azt helyettesítő mobilapplikációval – Különböző hangok "képének" vizsgálata oszcilloszkóppal, vagy megfelelő mobilalkalmazással – Mikrohullámú sütő belsejében kialakuló állóhullámok megfigyelése reszelt sajt vagy csokoládé eltérő melegedése alapján, ez alapján a mikrohullám terjedési sebességének megállapítása

mobiltelefon működése: wifi, bluetooth – Interferencia képek létrehozása lézerrel, lefényképezése, egyszerű magyarázata – Anyaggyűjtés a hologramokról, Gábor Dénesről, a talált információk megosztása, megbeszélése – Tudományos vita a mobiltelefon használatának lehetséges ártalmairól	elektromágneses hullámfrekvenciája, lézer, holográfia	
--	---	--

TÉMAKÖR: KÉPEK ÉS LÁTÁS

ÓRASZÁM: 10 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például, légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;
- néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- tudja, hogyan jönnek létre a természet színei, és hogyan észleljük azokat;
- ismeri a színek és a fény frekvenciája közötti kapcsolatot, a fehér fény összetett voltát, a kiegészítő színek fogalmát, a szivárvány színeit;
- ismeri az emberi szemet mint képalkotó eszközt, a látás mechanizmusát, a gyakori látáshibák (rövid- és távollátás) okát, a szemüveg és a kontaktlencse jellemzőit, a dioptria fogalmát;
- ismeri a fénytörés és visszaverődés törvényét, megmagyarázza, hogyan alkot képet a síktükör;
- a fókuszpont fogalmának felhasználásával értelmezi, hogyan térítik el a fényt a domború és homorú tükrök, a domború és homorú lencsék;
- ismeri az optikai leképezés fogalmát, a valódi és látszólagos kép közötti különbséget. Egyszerű kísérleteket tud végezni tükrökkel és lencsékkel.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN
– 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	fényvisszaverődés fénytörés teljes visszaverődés, fókuszpont, fókusz-, tárgy-, és képtávolság, valódi és látszólagos kép polarizáció	– A fehér fény felbontása különböző módszerekkel csoportmunkában (prizma, vizes tálba tett síktükör, optikai rács, szappanhártya stb.) – Különböző állatok színlátása (pl. kutya, tehén, ragadozó madarak stb.). Milyenek látják a világot? Adatgyűjtés, projektmunka – Adatgyűjtés a nagy csillagászati távcsövekről, azok felépítése, működése – Kepler- és Galilei-féle távcsövek, a mikroszkóp modelljének bemutatása gyűjtő és szórólencsével, az elkészített modell nagyításának vizsgálata – Lencsék, tükrök fókusz-távolságának meghatározása egyszerű kísérletekkel

TÉMAKÖR: AZ ATOMOK ÉS A FÉNY

ÓRASZÁM: 9 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait;
- tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel;

- néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, és hogy terjedéséhez nem kell közeg;
- megfigyeli a fényelektromos jelenséget, tisztában van annak Einstein által kidolgozott magyarázatával, a frekvencia (hullámhossz) és a foton energiája kapcsolatával;
- ismeri Rutherford szórási kísérletét, mely az atommag felfedezéséhez vezetett;
- ismeri az atomról alkotott elképzelések változásait, a Rutherford-modellt és a Bohr-modellt, látja a modellek hiányosságait;
- ismeri a digitális fényképezőgép működésének elvét;
- megmagyarázza az elektronmikroszkóp működését az elektron hullámtermészetének segítségével;
- átlátja, hogyan használják a vonalas színeképet az anyagvizsgálat során.

[illegible]

– A legfontosabb atommodellek (Thomson, Rutherford, Bohr, kvantumfizikai) fizikai lényegének ismerete, az atom körüli elektronok energiájának kvantáltsága – Rutherford szórás kísérletének szimulációja, anyaggyűjtés Rutherford és Bohr életével kapcsolatban – Jelenleg használt fényforrásaink számbavétele, működésük fizikai lényege (LED, izzó, fénycső, halogén izzó)	az elektron hullámtermészete	
--	------------------------------	--

TÉMAKÖR: KÖRNYEZETÜNK ÉPSÉGÉNEK MEGŐRZÉSE

ÓRASZÁM: 11 óra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit;
- az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;
- tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;
- átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat;
- tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget;
- átlátja az ózonpajzs szerepét a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban;
- ismeri a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait;
- tisztában van az éghajlatváltozás kérdésével, az üvegházhatás jelenségével a természetben, a jelenség erőssége és az emberi tevékenység kapcsolatával;
- adatokat gyűjt és dolgoz fel a legismertebb fizikusok életével, tevékenységével, annak gazdasági, társadalmi hatásával, valamint emberi vonatkozásaival kapcsolatban (Galileo Galilei, Michel Faraday, James Watt, Eötvös Loránd, Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Albert Einstein, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede).

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- ismeri az atommag felépítését, a nukleonok típusait, az izotóp fogalmát, a nukleáris kölcsönhatás jellemzőit;

- ismeri a radioaktív sugárzások típusait, az alfa-, béta- és gamma-sugárzások leírását és tulajdonságait;
- ismeri a felezési idő, aktivitás fogalmát, a sugárvédelem lehetőségeit;
- átlátja, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismeri a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét;
- érti az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit;
- ismeri a radioaktív izotópok néhány orvosi alkalmazását (nyomjelzés).

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> <u>FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN</u>
– 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	<u>atommag, nukleon, izotóp, nukleáris kölcsönhatás, maghasadás, magfúzió, alfa-, béta-, és gamma-sugárzás;</u> <u>felezési idő, aktivitás, sugárterhelés</u> <u>ózonpajzs, üvegházhatás</u>	– A szén-dioxid üvegházhatásának kimutatása egyszerű kísérlettel – Saját ökológiai lábnyom csökkentését eredményező tevékenységek tervezése – Anyaggyűjtés arról, hogy a különböző modellek szerint 20-30 év múlva milyen klímája lesz hazánknek, az emberi cselekvés lehetőségeinek megvitatása a veszélyek csökkentésére – Anyaggyűjtés projektmunkában a radioaktivitás néhány különleges alkalmazásával kapcsolatban: gammakés, radioaktív nyomjelzés, kormeghatározás – Anyaggyűjtés a leghíresebb nukleáris balesetekről és ezek következményeiről. Tudományos vita ezek környezetre gyakorolt hatásáról. (pl. a Csernobil c. film kapcsán) – Anyaggyűjtés arról, hogy mely országokban milyen típusú atomerőművek működnek, és mekkora az ország villamos-

– Az alfa-, béta- és gamma-sugárzások tulajdonságai, élettani hatásai, az egyes sugárfajták elleni védekezés lehetőségei – Anyaggyűjtés a rádiumról és a Curie-család életéről – Tudományos vita a környezetbe került, vagy orvosi kezelés során alkalmazott radioaktív izotópok veszélyességéről		energiatermelésében a nukleáris energia részesedése? A jelentősebb erőművek helye, fényképe – Napilapok, különböző folyóiratok, internetes híradások áttekintése. Milyen a modern fizikát érintő cikkek találhatóak bennük? Mennyire megbízható információkat közvetítenek a különböző cikkek a nagyközönség felé? Csoportosításuk aszerint, hogy melyek tűnnek megbízhatónak és melyek nem.
--	--	---

TÉMAKÖR: A VILÁGEGYETEM MEGISMERÉSE

ÓRASZÁM: 13 tanóra

TANULÁSI EREDMÉNYEK

A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- ismeri az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait;
- tisztában van az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új nyersanyagforrások felfedezése);
- tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére;
- tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait;
- felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
- kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá;
- el tudja helyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban;
- átlátja az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit;
- a legegyszerűbb esetekben azonosítja az alapvető fizikai kölcsönhatások és törvények szerepét a Világegyetem felépítésében és időbeli változásaiban;
- ismeri a fizika főbb szakterületeit, néhány új eredményét.

A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- 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.

<u>FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK</u>	<u>FOGALMAK</u>	<u>TEVÉKENYSÉGEK</u> FELDOLGOZÁS PROJEKTMUNKÁBAN
– 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 Holdra	általános tömegvonzás, ellipszis pálya, súlytalanság, súly, Kepler törvényei, bolygók, üstökösök, csillag,	– Ismerkedés a csillagos éggel számítógépes planetárium-programok segítségével (pl. stellarium-web.org) – A Galilei-élmények (a Hold hegyei, a Vénusz fázisai, a Jupiter nagy holdjai, a Tejút csillagokra bontása, Napfoltok) megfigyelése egyszerű távcsövekkel (pl. osztálykirándulás, csillagászati bemutatók, Kutatók éjszakája rendezvény során) – Egy űrkutatással kapcsolatos játékfilm (részleteinek) megtekintése (pl. Gravitáció, Apollo 13), vita a filmjelenet hitelességéről – Adatgyűjtés az aktuálisan zajló csillagászati, űrkutatási projektekről például a NASA honlapján – Exobolygók adatainak áttekintése, összehasonlítása

szállásról 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	galaxis, galaxishalmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, fekete lyuk, fényév	– Az űrtávcsövek felvételeinek böngészése, a látottak értelmezése
--	--	---

Függelék:

A tankönyvek, tanulmányi segédletek, taneszközök a tanmenetben kerülnek rögzítésre.