

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI GYAKORLATOK

A természettudományi gyakorlatok üzenete az, hogy a közvetlen tapasztalás segítségével a természeti jelenségekről tanultak élővé válnak, a kíváncsiság megmarad és a tudás elmélyítésére ösztönöz. A tantárgy tanulásának célja tehát, hogy a természeti jelenségek egy-egy aspektusának vizsgálatán keresztül – a tanulók természet iránti természetes érdeklődésének fenntartása mellett – fejlessze természettudományos gondolkodásukat, miközben maga a vizsgáldás rutinja, a közvetlen tapasztalatszerzés és magyarázatkeresés igénye is alakul bennük.

A gyakorlatok nemcsak a természettudományos műveltség tartalmi elemeinek mélyebb megértését, illetve a természettudományos kompetencia szempontjából fontos képességek fejlődését, hanem az ebben az életkori szakaszban oly fontos affektív elemek, az érzelmi beállítódás, a motiváció formálását és a tanulással, ismeretszerzéssel kapcsolatos önismeret, önbizalom, önreflexió megerősítését is segítik.

A természettudományi gyakorlatok hatására fejlődő problémaérzékenység, az analógiák felfedezésének képessége, a természettudományos gondolkodásmód, a kritikai szemlélet, a tényeken alapuló érvelésre és döntéshozatalra való törekvés előkészíti a természettudományos vagy műszaki pályákon történő továbbtanulást. Ezen túl azonban nagy szerepe van abban is, hogy a tanuló az általános iskolából kikerülve mind életvezetésében, mind pedig közösségi-társadalmi szerepeiben is felelős polgárrá váljon.

Gyakorlatokon elsősorban olyan tanulási helyzeteket értünk, amelyben a tanuló közvetlen tapasztalatokat szerez, illetve tudását egy adott probléma értelmezése, megoldása kapcsán fejleszti. Megvalósításukhoz olyan változatos tanulási környezeteket kell kialakítani, amelyekben a tanuló hol megfigyelő, illetve szemlélődő, hol aktív résztvevő szerepkörben dolgozik. Emellett azt is célszerű váltogatni, hogy a vizsgálandó jelenséget hozzuk-e a tanulóhoz (mondjuk modellkísérletként), vagy a tanulót visszük-e a jelenséghez (például terepi gyakorlat formájában). A helyi tanterv feladata és lehetősége, hogy ebben egyensúlyt keressen és építsen fel. A tantárgy tevékenységformái közül leghangsúlyosabbak a kísérletek, vizsgálatok. Ezek egyéni, páros vagy csoportmunkában is szervezhetők, de mindenképpen a tanulói munkára kell épülniük. A közvetlen tapasztalatszerzésnek azonban (a természettudományos tantárgyak pedagógiájában jól ismert) számos más formája is ide tartozhat: például a modellek készítése, a mozgással történő modellezés, de akár a tanultak alapján egyes adatok, adatsorok, táblázatok, grafikonok vagy diagramok felhasználása is adott probléma megértésére.

Mindezek a tapasztalatok akkor válnak használható tudássá, ha feldolgozásuk megfelelő munkaformában és ritmusban történik. Ilyen tevékenységek lehetnek a tanulói beszámolók, a viták, illetve a vizuális megjelenítés különböző formái.

A természettudományi gyakorlatok tantárgy választása/vállalása egyrészt azoknak az iskoláknak ajánlott, ahol a természettudományos tantárgyak tanításának komoly hagyományai vannak, és ahol az intézményi pedagógiai program a természettudományos műveltség megalapozására nagy hangsúlyt fektet. Mivel azonban a javasolt gyakorlatok javarészt minimális felszereltséget igényelnek, és eszköz-, illetve anyagszükségletük könnyen és olcsón beszerezhető, azoknak az iskoláknak is javasolt, ahol eddig nem voltak a kapcsolódó tantárgyak kiemelt szerepben, de fontosnak tartják, hogy a tanulók a jelenleginél jobban érdeklődjenek a természettudományok iránt. A saját tapasztalatok nemcsak motiválnak, de a természettudományok absztrakt szintjét nehezen feldolgozó, a modellekkel lassan ismerkedő tanulók számára olyan kapaszkodót jelentenek, amelyek jól egészítik ki, gyakoroltatják, illetve mélyítik el a kötelező természetismeret tantárgy során elsajátított tartalmakat. Emellett a tantárgy tanulása jó kiegészítője a környezeti nevelésben, a fenntarthatóság pedagógiájában

elkötelezett iskolák munkájának is, hiszen a természettudományos ismeretek alkalmazása a fenntarthatóság problémáinak megértésében lényeges szerepet tölt be. Azokban az intézményekben, ahol az iskola és a helyi közösség között partnerség épült ki (vagy ahol ilyen kapcsolatokat kívánnak kialakítani), illetve ahol az iskola környezeti adottságai több terepi munkalehetőséget is kínálnak, szintén érdemes lehet a tantárgy bevezetésén fáradozni.

A gyakorlatok időigénye miatt indokolt és javasolt a tantárgyat két tanítási órás egységekben szervezni. Az önálló kísérletezést, vizsgálódást (de a megbeszélést, értékelést is) segíti, ha a gyakorlatokon 10-13 fős csoportokban vesznek részt a tanulók. A kerettantervben szereplő vizsgálatok meghatározott szakmai szempontok szerint kerültek kiválasztásra. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a meghatározott témakörök mentén minden iskolában ezeket és csak ezeket a kísérleteket kell elvégezni. Kívánatos, hogy az iskolák a helyi tantervükben helyi lehetőségeikhez, adottságaikhoz, hagyományaikhoz illeszkedő gyakorlatokat is megjelenítsenek, akár a kerettantervben szereplő gyakorlatok rovására. Különösen igaz ez a terepi munkákra. A helyi tanterv alapján összeállított tantárgyi tanmenetben, illetve a megvalósuló gyakorlatokban teret kell adni a témához kapcsolódó napi hírek, aktualitások (akár helyi közösségi vagy iskolai problémák) feldolgozásának is. A megvalósítást segíthetik a világhálón (többek között számos iskolai munkát támogató oldalon, de a szociális médiában is) nagy számban fellelhető kísérleti összeállítások, módszertani ötletek. Mindemellett kiváló segédletek, gyakorlati könyvek találhatók a biológia, a fizika, a kémia és a környezettan szaktárgyakhoz kapcsolódó irodalomban is.

A tantárgy kerettantervében megjelölt gyakorlatok nem igényelnek laborapparátust. A vizsgálatok többsége egy mosdóval felszerelt tanteremben, a háztartásban is fellelhető eszközökkel, minimális anyagszükséglettel is elvégezhető.

A természettudományi gyakorlat olyan tantárgy, amelynek lényege a tapasztalatszerzés és a magyarázatkeresés. Ehhez az is hozzá tartozik, hogy a kísérlet, vizsgálat kivitelezője vagy megfigyelője, illetve a hipotézis megalkotója tévedhet. Éppen ezért a tanulási környezetnek – a reflexió biztosítása mellett – meg kell engednie a próbálgatást is, amelyet elsősorban a folyamatközpontú, illetve a fejlesztő értékelés módszertanából ismert értékelési formák támogatják.

## **7–8. évfolyam**

A természettudományi gyakorlatok tantárgy tanítása a 7–8. évfolyamon arra ad alkalmat, hogy a biológia, fizika és kémia órákon elvégzett kísérleteket, vizsgálatokat más tapasztalatokkal kiegészítve, gyakorlati rutint szerezzenek a tanulók a természettudományi megfigyelések, mérések kivitelezésében. Az önálló vagy csoportos munka eredményeinek kritikus értékelése, összevetése, és az eredmények helyessége mellett való érvelés nemcsak a minél pontosabb feladatvégzésre (és ezáltal minél helytállóbb eredmények, következtetések megállapítására) ösztönzi a tanulót, hanem fejleszti önreflexió és kritikai képességeit is. Az egyes témák segítenek abban, hogy a tanulók átfogó képet kapjanak a természettudományos gondolkodásmódról, és mélyebben megértsék, hogyan következtetnek a természettudomány művelői a megfigyelt jelenségek magyarázatára, illetve hogyan fognak hozzá feltevéseik igazolásához.

A természettudományi gyakorlatok – csakúgy, mint a kapcsolódó szaktárgyak – akkor fejlesztik leghatékonyabban a természettudományos, technikai kompetenciákat, ha mind a vizsgálatok végrehajtásában, mind azok elemzésében, értékelésében a tanulók aktív bevonására épít. Ezzel jól fejleszthetők az előző évfolyamokon megalapozott készségek és kompetenciák, mint pl. az információkeresés, a tényeken alapuló érvelés, a jelenségek tudatos megfigyelése és rögzítése.

Az így tárgyalt témák erősítik a tanulók egyéni felelősségérzetét mind az egészség megőrzésével, mind a környezet állapotának óvásával, mind pedig a természeti környezet értékeinek tiszteletével kapcsolatosan.

Ezekon az évfolyamokon a mennyiségi szemlélet fejlesztése a mérések révén hangsúlyosabbá válik: érdeklődő és tehetséges csoportokban akár számítási feladatok is társíthatók egy-egy gyakorlathoz, de a mértékegységek helyes használatára, a pontosság értékelésére és az adatok feldolgozására minden csoportban érdemes időt fordítani.

Szintén új elem a vizsgálatok, kísérletek tervezésének nagyobb aránya. A tanulók által megtervezett vizsgálatok közül néhányat ajánlatos el is végeztetni. Az eredmények bemutatására hasznos lehet tanuló prezentációk, poszterek, kiselőadások, illetve csoportos viták szervezése, melyek révén számos, nem természettudományos kompetencia is fejleszthető.

A természettudományi gyakorlatoknak, azzal, hogy a természettudományos megismerés elemeit és módszereit közelebb hozza a tanulóhoz, fontos szerepe van a tudománnyal kapcsolatos véleményformálásban és ennek eredményeként a tanulók későbbi, természettudományos kérdéseket érintő (egészségükkel, környezetükkel kapcsolatos) döntéseinek megalapozásában, a tudományos érvek elfogadásában.

#### A Nemzeti alaptanterv fő témakörei

1. Fizikai jelenségek megfigyelése, egyszerű értelmezése
2. Mozgások a környezetünkben, a közlekedés
3. A levegő, a víz, a szilárd anyagok
4. Fontosabb mechanikai, hőtani, elektromos és optikai eszközeink működésének alapjai, fűtés és világítás a háztartásban
5. Az energia megjelenési formái, megmaradása, energiatermelés és felhasználás
6. A Föld, a Naprendszer és a Világegyetem, a Föld jövője, megóvása

#### 7. évfolyam

Bevezetés a fizikába (1)	8
Mozgás közlekedés és sportolás közben (2)	4
Lendület és egyensúly (2, 4)	2
Víz, levegő és szilárd anyagok a háztartásban és a környezetünkben (3, 4)	4
Világítás, fény, optikai eszközök (4)	4
Szabadon felhasználható órakeret	2
<b>Összesen:</b>	24

#### **TÉMAKÖR: Bevezetés a fizikába**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 óra**

#### **Tankönyvi témakörök**

- **A mérés**
- **A tömeg mérése, a sűrűség**
- **Az időmérés**
- **A hőmérséklet mérése**

#### **Tanulási eredmények**

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

- jó becsléseket tud adni egyszerű számítás, következtetés segítségével;

- értelmezi a sportolást segítő kisalkalmazások által mért fizikai adatokat. Méréseket végez a mobiltelefon szenzorjainak segítségével;
- értelmezni tud egy jelenséget, megfigyelést valamilyen korábban megismert vagy saját maga által alkotott egyszerű elképzelés segítségével.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- megfigyeléseket és kísérleteket végez a környezetében, az abból származó tapasztalatokat rögzíti;
- felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, elemzően vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;
- hétköznapi eszközökkel méréseket végez, rögzíti a mérések eredményeit, leírja a mérésorozatokban megfigyelhető tendenciákat, ennek során helyesen használja a közismert mértékegységeket;
- ismeri a fizika fontosabb szakterületeit;
- tájékozott a fizika néhány új eredményével kapcsolatban.

#### **Fejlesztési feladatok és ismeretek**

- A fizika tudománya által vizsgálható jelenségek felismerése, a tudományos megismerés ismérvei
- A testek mérhető tulajdonságai: a hosszúság, térfogat, tömeg jele, mértékegységei és mérőeszközei, a mértékegységek átváltása
- Az alapvető fizikai mennyiségek jellemző értékeinek tapasztalati becslése
- Az eltelt idő és a hőmérséklet jele, mértékegységei. A Celsius-skála
- A távolság, a térfogat, az eltelt idő, a tömeg, a hőmérséklet közvetlen mérése a rendelkezésre álló eszközökkel (beleértve a mobiltelefon óráját vagy a digitális konyhai mérleget, más konyhai mérőeszközt)
- A mérés pontosságának becslése ismételt mérések, illetve az eszköz jellemző adatainak ismeretében. A mérési eredmények összehasonlítása
- Azonos anyagból készült különböző tömegű testek tömegének és térfogatának kapcsolata. Az anyagra jellemző sűrűség megállapítása
- Sűrűségadatok használata a tömeg vagy térfogat kiszámolására
- Sűrűségmérés a tömeg méréseivel és a szabályos test térfogatának számolásával, illetve a nem szabályos test térfogatának mérése kiszorított víz térfogata alapján
- A fizika szakterületei, néhány újabb eredmény egyszerű bemutatása, egy állítás tudományos megalapozottságának elemző vizsgálata
- A természetben előforduló méretek, arányok és nagyságrendek mélyebb megértése: annak megmutatása, hogyan közelíthetők meg ezek az arányok. A mérés megtervezésének megértése, a mértékegységek pontos alkalmazásának felismerése. A mérés viszonyításként való értelmezése. A kísérleti változó jelentőségének felismerése. A becslés és a mérés különbözőségének felismerése.
- Mérések emberi egységekkel: lépéshossz, arasz: annak belátása, hogy a mérés viszonyítás valamilyen szabadon választott egység segítségével.
- Régen használt távolságegységek gyűjtése.
- Mérések megtervezése.
- Nagyobb távolság mérése lépésekkel, kiszámítása lépéshossz alapján. Google Earth, GPS használatának elsajátítása, a mért távolságok ellenőrzése.
- A hibák okának, forrásának megértése.
- Nagy ( kozmikus ) távolságegységek gyűjtése, keletkezésük értelmezése.
- Kis távolságok mérésének megtervezése, lehetséges módszerek keresése, ötletek gyűjtése.

## Fogalmak

mérés, hosszúság, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, hőmérséklet, a mérés pontossága, a mért adatok átlaga, becslés, tudományos eredmény

## Javasolt tevékenységek

- Adott idejű folyamatok létrehozása (pl. 15 másodperc alatt leguruló golyó)
  - Szilárd, folyékony és légnemű anyagok térfogatának értelmezése, mérése
  - Nagyon kis méretek (pl. papírlap vastagsága, hajszál átmérője) mérése
  - Az emberi test méreteihez kötött távolságok vizsgálata
  - Időtartam becslése (pl. 1 perc elteltének becslése számolással)
  - Távolságok mérése digitális térképeken
  - Külső hőmérséklet vizsgálata egy adott időszakban, az eredmények ábrázolása, átlagérték kiszámítása
  - A Föld éghajlatának globális változásával kapcsolatos hőmérsékleti adatsorok elemzése
  - Szilárd és folyékony anyagok sűrűségének összehasonlítása, illetve becslése csoportos kísérletezés során
  - Bemutató készítése a fizika egyik nevezetes felismeréséről. Milyen előzményei voltak, milyen bizonyítékok támasztják alá, milyen viták kísérték a felismerés megfogalmazását?
  - A folyamatok sebességének, az ismétlődő folyamatoknak és az idő szerepének tanulmányozása természeti jelenségeken. Kapcsolat keresése az idő mint változó és a megfigyelés tapasztalatai között.
  - Időtartam becslése. Annak megélése, hogy nem egyszerű egy időtartam objektív hosszát megbecsülni (szubjektivitás és idő).
  - Időtartam mérése pulzus segítségével. Az objektivitást befolyásoló tényezők számbavétele.
  - Természetes időmérő rendszerek keresése.
  - Matematikai inga lengésidejének vizsgálata.
- Ingahossz és lengésidő kapcsolatának jellege: következtetés, arányosság felismerése.
- Másodpercinga készítése próbálgatással.

## **TÉMAKÖR: Mozgás közlekedés és sportolás közben**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 óra**

### Tankönyvi témakörök

- **A testek mozgásának jellemzése**
- **Az egyenese vonalú egyenletes mozgás**
- **Az egyenletesen változó mozgások**
- **Az erő**
- **Néhány erőfajta**
- **Az erő sebességváltoztató hatása**

### Tanulási eredmények

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

- ismeri a saját maga által használt eszközök (például közlekedési eszközök, elektromos háztartási eszközök, szerszámok) működési elvének lényegét;
- felismeri a fizikai kutatás által megalapozott technikai fejlődés egyes fejezeteinek a társadalomra, illetve a történelemre gyakorolt hatását, meg tudja fogalmazni a természettudomány fejlődésével kapcsolatos alapvető etikai kérdéseket;

- tisztában van az önvezérelt járművek működésének elvével, illetve néhány járműbiztonsági rendszer működésének fizikai hátterével;
- helyesen használja az út, a pálya és a hely és a sebesség fogalmát, valamint az átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, elmozdulás fizikai mennyiségeket a mozgás leírására.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- 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 (pl. Isaac Newton, Arkhimédész, Galileo Galilei, Jedlik Ányos).

#### **Fejlesztési feladatok és ismeretek**

- A hely megadása, a környezetben tapasztalható mozgások megfigyelése, csoportosítása a pálya és a helyváltoztatás gyorsasága alapján
- A sebesség nagysága, iránya, mértékegysége
- A közel állandó sebességű mozgások (mozgólépcső, autó, korcsolya) megfigyelése, kialakulásuk körülményei, Newton első törvénye
- A megtett út, az utazásból hátralévő idő kiszámolása a sebesség nagyságának segítségével
- Az elejtett test mozgásának vizsgálata. A nehézségi erő és a nehézségi gyorsulás. Newton 2. törvénye
- 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
- A gyorsuló és kanyarodó autó sebesség változását okozó külső hatás (súrlódás, súrlódási erő) azonosítása
- A sebességváltozást okozó erő nagyságának és a tömeg szerepének megfigyelése fékezés során
- Az önvezérelt autó működési elve
- A légzsák és a biztonsági öv működésének fizikai magyarázata

#### **Fogalmak**

hely, pálya, elmozdulás, út, átlagsebesség, kölcsönhatás, gyorsulás, nehézségi gyorsulás, erő, Newton első és második törvénye

#### **Javasolt tevékenységek**

- Anyaggyűjtés és beszélgetés Newton vagy Galilei életéről, sokoldalú kutatásairól
- Sebességrekordok gyűjtése, vizsgálata
- Közlekedéstervezés pl. valamilyen applikáció segítségével, az átlagsebességek vizsgálata
- Sebesség mérésére szolgáló eljárás kidolgozása
- Mozgás elemzése valamilyen telefonos applikáció segítségével

## **TÉMAKÖR: Lendület és egyensúly**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

### **Tankönyvi témakörök**

- Ütközés utáni alakváltozás vizsgálata
- Newton III. törvénye
- A lendület és a lendület megmaradása
- Körmozgás, forgómozgás
- Ingamozgás és egyensúlyi helyzetek
- A munkavégzés és az egyszerű gépek
- Egyszerű gépek a mindennapi életben

### **Tanulási eredmények**

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

- ismeri a saját maga által használt eszközök (például közlekedési eszközök, elektromos háztartási eszközök, szerszámok) működési elvének lényegét;
- felismeri a fizikai kutatás által megalapozott technikai fejlődés egyes fejezeteinek a társadalomra, illetve a történelemre gyakorolt hatását, meg tudja fogalmazni a természettudomány fejlődésével kapcsolatos alapvető etikai kérdéseket;
- megismeri jelentős fizikusok életének és tevékenységének legfontosabb részleteit, azok társadalmi összefüggéseit (pl. Isaac Newton, Arkhimédész, Galileo Galilei, Jedlik Ányos).

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- egyszerű eszközökkel létrehoz periodikus mozgásokat, méri 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;
- tisztában van a rugalmasság és rugalmatlanság fogalmával, az erő és az általa okozott deformáció közötti kapcsolat jellegével. Be tudja mutatni az anyag belső szerkezetére vonatkozó legegyszerűbb modelleket, kvalitatív jellemzőket;
- egyszerű esetekben kiszámolja a testek lendületének nagyságát, meghatározza irányát.

### **Fejlesztési feladatok és ismeretek**

- A lendület kiszámítása, a lendület megmaradásának vizsgálata néhány hétköznapi helyzetben
- Felismeri, hogy a lendületnek nem csak nagysága, hanem iránya is van
- A rakéta mozgásának kísérleti vizsgálata (léggömb-rakéta), fizikai magyarázata. Newton 3. törvénye
- Körmozgások és lengések (például a hinta lengései) megfigyelése, a periódusidő mérése. A periódusidőt befolyásoló tényezők azonosítása
- A környezetünkben megfigyelhető nyugvó testek egyensúlyának vizsgálata. Annak magyarázata, hogy miért nem esik le, miért nem fordul el a test, az erő forgató hatásának felismerése
- Rugalmas és rugalmatlan alakváltozások megfigyelése, a kétféle viselkedés összehasonlítása, az erő alakváltoztató hatásának felismerése
- Szemléletes kép kialakítása a szilárd anyagok belső szerkezetéről

### **Fogalmak**

lendület, a lendület megmaradása, periódusidő, fordulatszám, egyensúly, amplitúdó rezgésszám, rugalmas alakváltozás, Newton harmadik törvénye

### **Javasolt tevékenységek**

- Egyszerű ütközések kísérleti vizsgálata a lendületmegmaradás szemléltetésére

- Billiárdgolyók ütközésének megfigyelése
- Egyes háztartási eszközök, mint egyszerű gépek erőátvitelének vizsgálata
- A Föld mozgási periódusainak vizsgálata az időszámítás szempontjából
- Anyaggyűjtés és beszélgetés: Arkhimédész és gépei
- Néhány gép (például: emelők, gőzgép, elektromos motor, benzinmotor) működésének megfigyelése, gazdaságot, társadalmat megváltoztató hatásának bemutatása
- A szilárd anyagok belső szerkezetét ábrázoló rajz vagy demonstrációs eszköz készítése

## **TÉMAKÖR: Víz, levegő a háztartásban és a környezetünkben**

### **JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 óra**

#### **Tankönyvi témakörök**

- **Hőterjedés és hőtágulás**
- **Olvadás, fagyás**
- **Párolgás, forrás, lecsapódás**
- **Termikus kölcsönhatás**
- **A nyomás**
- **A hidrosztatikai nyomás**
- **A légnyomás**
- **Közlekedőedények, hajszálcsövesség**
- **Arkhimédész törvénye**
- **Úszás, lebegés, merülés**

#### **Tanulási eredmények**

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

- ismeri a környezetében előforduló legfontosabb természeti jelenségek (például időjárási jelenségek, fényviszonyok változásai, égi jelenségek) fizikai magyarázatát;
- ismeri a saját maga által használt eszközök (például közlekedési eszközök, elektromos háztartási eszközök, szerszámok) működési elvének lényegét.

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- jellemzi az anyag egyes halmazállapotait, annak sajátságait, ismeri a halmazállapot-változások jellemzőit, a halmazállapot-változások és a hőmérséklet alakulásának kapcsolatát;
- tudja magyarázni a folyadékokban való úszás, lebegés és elmerülés jelenségét, az erre vonatkozó sűrűségfeltételt;
- tudja, miben nyilvánulnak meg a kapilláris jelenségek, ismer ezekre példákat a gyakorlatból (pl. növények tápanyagfelvétele a talajból);
- kísérletezés közben, illetve a háztartásban megfigyeli a folyadékok és szilárd anyagok melegítésének folyamatát, és szemléletes képet alkot a melegedést kísérő változásokról, a melegedési folyamatot befolyásoló tényezőkről;
- ismeri a hidrosztatika alapjait, a felhajtóerő fogalmát, hétköznapi példákon keresztül értelmezi a felemelkedés, elmerülés, úszás, lebegés jelenségét, tudja az ezt meghatározó tényezőket, ismeri a jelenségre épülő gyakorlati eszközöket.

#### **Fejlesztési feladatok és ismeretek**

- A hőtágulás jelenségének megfigyelése, értelmezése
- A jég olvadásának és a víz fagyásának kísérleti vizsgálata, a hőmérséklet időbeli változásának megfigyelése. Az olvadáspont
- A környezetben lezajló termikus kölcsönhatások felismerése, összegyűjtése



- A leves, a tea melegítésének megfigyelése. A melegítés gyorsaságát meghatározó fizikai körülmények kísérleti vizsgálata, egyszerű magyarázata
- A víz forrásának kísérleti megfigyelése, a hőmérséklet mérése: forráspont, vízgőz
- A halmazállapotok és halmazállapot-változások értelmezése az anyagot alkotó részecskék (apró golyók) egyszerű modelljének felhasználásával
- A téli fagy romboló erejének fizikai magyarázata, a fagyás megfigyelése jégkocka készítés során
- A víz tapasztalati tulajdonságainak kísérleti vizsgálata és értelmezése: összenyomhatatlanság, sűrűség, folyékonyág
- A nyomás jele, mértékegysége. Alkalmazása a felületre ható erő kiszámolására
- A hidrosztatikai nyomás kísérleti vizsgálata, a mélységtől való függés és az iránytól való függetlenség felismerése. A hidrosztatikai nyomás kiszámolása
- Az acélból készült hajók úszásának fizikai magyarázata, a sűrűségfeltétellel és Arkhimédész-törvényének segítségével
- A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a tapasztalt fizikai magyarázata a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével
- Kapilláris jelenségek megfigyelése a háztartásban (felmosás, szivacs)
- Szilárd anyagok melegítésének kísérleti megfigyelése, a tapasztalt hőtágulás, hővezetés kvalitatív fizikai magyarázata
- Ismeri a hőtágulás jelenségét, jellemző nagyságrendjét
- A levegő fizikai tulajdonságai: nyomás, hőmérséklet, páratartalom
- A szél, az eső, a harmat, a dér, a hó, a jégeső és a felhők kialakulásának egyszerű fizikai magyarázata

## Fogalmak

légnemű, folyékony, szilárd, fagyás, olvadás, párolgás, lecsapódás, forrás; kapilláris csövek, nyomás, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, lebegés, sűrűségfeltétel, termikus kölcsönhatás, melegítés, felvett és leadott hő, nyomáskülönbség

## Javasolt tevékenységek

- Hőmérő készítése
- A páratartalom változásának kísérleti vizsgálata egyszerű mérőeszközzel, a páratartalom hatása a lakókörnyezetre, az emberi szervezetre
- Úszó sűrűségmérő működésének vizsgálata, értelmezése
- Cartesius-búvár készítése
- A kapilláris jelenségek szerepe a természetben, anyaggyűjtés
- Az álló, ülő, fekvő ember által a talajra kifejtett nyomás becslése
- Beszélgetés az alábbi kérdésekről: Hogyan érzékeljük a levegő nyomását, miért pattog a fülünk, ha gyorsan emelkedünk vagy süllyedünk?
- Különböző zöldségek és gyümölcsök vízben való elmerülésének vizsgálata a vízben feloldott cukor vagy só mennyiségének változtatása mellett

## TÉMAKÖR: Világítás, fény, optikai eszközök

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 óra**

### Tankönyvi témakörök

- **A fény**
- **A fény visszaverődése, siktükör**
- **Gömbtükör**
- **Fénytörés**

- **Prizmák, lencsék**
- **A látás**
- **Optikai eszközök**
- **Fényhullámok**

### Tanulási eredmények

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

- ismeri a saját maga által használt eszközök (például közlekedési eszközök, elektromos háztartási eszközök, szerszámok) működési elvének lényegét;
- felismeri a fizikai kutatás által megalapozott technikai fejlődés egyes fejezeteinek a társadalomra, illetve a történelemre gyakorolt hatását, meg tudja fogalmazni a természettudomány fejlődésével kapcsolatos alapvető etikai kérdéseket;
- gyakorlati példákon keresztül ismeri a fény és anyag legelemibb kölcsönhatásait (fénytörés, fényvisszaverődés, elnyelés, sugárzás), az árnyékjelenségeket, mint a fény egyenes vonalú terjedésének következményeit, a fehér fény felbonthatóságát.
- gyakorlati példákon keresztül ismeri a fény és anyag legelemibb kölcsönhatásait (fénytörés, fényvisszaverődés, elnyelés, sugárzás), az árnyékjelenségeket, mint a fény egyenes vonalú terjedésének következményeit, a fehér fény felbonthatóságát;
- érti a színek kialakulásának elemi fizikai hátterét.

#### A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- 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 megerősítésének (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 fókuszpont fogalmának felhasználásával értelmezi, hogyan térítik el a fényt a domború és homorú tükrök, a domború és homorú lencsék.

### Fejlesztési feladatok és ismeretek

- A fény egyenes vonalú terjedésének megfigyelése, kísérleti vizsgálata, demonstrálása párhuzamos nyaláb vagy kis teljesítményű (az egészségre veszélytelen) lézer segítségével
- A síktükörben látható tükörkép kialakulásának magyarázata a fény szabályos visszaverődésével, a fénysugár útjának megrajzolásával
- A háztartásban használt fényforrások és azok tulajdonságainak (a fény színe, a fényerősség, a kibocsátott fény térbeli eloszlása, az energiahatékonyság, ár, élettartam) megismerése, a működésükhöz szükséges áramforrás kiválasztása
- A fénytörés jelenségének megfigyelése
- A gyűjtőlencse optikai tulajdonságainak kísérleti vizsgálata. A nagyító képalkotásának fizikai magyarázata. A fókusz távolság és a dioptria, mint a lencse egyik fontos jellemzője
- A látás folyamatának fizikai magyarázata. Jellegzetes lencsehibák: rövidlátás, távollátás, ezek korrekciója szemüveggel, kontaktlencsével, lézeres beavatkozással. A szem egészségvédelme
- Megfigyelések nagyítóval vagy mikroszkóppal illetve távcsővel vagy látcsővel (Galilei-távcső)
- Karácsonyfadísz, visszapillantótükör (domború tükör) és borotválkozó tükör, fényes kanál (homorú tükör) képalkotásának megfigyelése

- A távcső és mikroszkóp részeinek vizsgálata, működésének fizikai magyarázata

### **Fogalmak**

fényforrás, szabályos visszaverődés, tükör, fénytörés, gyűjtő és szórólencse, fókusztávolság, fókuszpont

### **Javasolt tevékenységek**

- A környezetben található fényforrások megfigyelése, néhány fényforrás (kerékpáros lámpák) szétszerelése, az alkatrészek szerepének megvizsgálása
- A környezetben létrejövő árnyékok megfigyelése, fényképezése, kialakulásának magyarázata a fény egyenes vonalú terjedésével
- A Hold árnyéka a Földön: a napfogyatkozás, a Föld árnyéka a Holdon: holdfogyatkozás
- Optikai illúziók vizsgálata
- A különböző élőlények látórendszere, látástartománya: anyaggyűjtés, projektmunka
- Camera obscura készítése
- Régi optikai eszköz (diavetítő, írásvetítő, filmes fényképezőgép) tanári irányítás melletti szétszedése, működésük tanulmányozása
- Az iskola világítási rendszerének megismerése közvetlen megfigyelés segítségével. Hány darab és milyen világítótest van használatban, mennyi ideig működnek, milyen rendszerességgel, mennyit fizet az iskola ezért az energiáért?
- A színlátás vizsgálata ábrák segítségével.
- Információ gyűjtése arról, milyen színeket és hogyan látnak egyes állatok. Kép készítése ugyanarról a témáról különböző állatok látását alapul véve (például méh, kutya).

## 8. évfolyam

Energia (5)	2
Elektromosság a háztartásban (4)	14
Környezetünk globális problémái (6)	2
Égi jelenségek megfigyelése és magyarázata (6)	4
Szabadon felhasználható	2
<b>Összes óraszám:</b>	24

### **TÉMAKÖR: Az energia**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

#### **Tankönyvi témakörök**

- **Az energia**
- **Energiaforrások**
- **Energiaigények**
- **Az energiafogyasztás környezeti hatásai**

#### **Tanulási eredmények**

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

- tudja azonosítani a széles körben használt technológiák környeztkárosító hatásait, és fizikai ismeretei alapján javaslatot tesz a károsító hatások csökkentésének módjára;
- tudatában van az emberi tevékenység természetre gyakorolt lehetséges negatív hatásainak és az ezek elkerülésére használható fizikai eszközöknek és eljárásoknak (pl. porszűrés, szennyezők távolról való érzékelése alapján elrendelt forgalomkorlátozás).

##### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- tisztában van azzal, hogy az energiának ára van, gyakorlati példákon keresztül ismerteti az energiatakarékosság fontosságát, ismeri az energiatermelés környezeti hatásait, az energiabiztonság fogalmát;
- ismeri a jövő tervezett energiaforrásaira vonatkozó legfontosabb elképzeléseket;
- előidéz 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;
- ismeri a mechanikai munka fogalmát, kiszámításának módját, mértékegységét.

#### **Fejlesztési feladatok és ismeretek**

- A teljesítmény használata az energiafogyasztás meghatározására
- A lakásban található legnagyobb fogyasztók kiválasztása, jellemző adataik (teljesítmény, energiafogyasztás) áttekintése
- A háztartásban használt energiahordozók megismerése: elektromos áram, földgáz, szén, fa
- Az energiahordozók jellemzése, csoportosítása: fosszilis energia, zöldenergia

- Az energia árának becslése néhány fűtési-melegítési módszer (például gázkonvektor, elektromos vízmelegítő) esetében a háztartás számláinak segítségével
- A rugalmas energia mozgási energiává alakulásának (rugós eszközzel kilőtt golyó), a helyzeti energia mozgási energiává alakulásának (zuhanó test) megfigyelése. A mozgási energia belső energiává alakulásának (összedörzsölt tenyér) megfigyelése
- Az erőművekben bekövetkező energiaátalakulások vizsgálata, az energia megmaradása
- A szélenergia, napelemek, napkollektor működésének értelmezése
- Néhány energiatakarékossági lehetőség gyakorlatban való közvetlen megfigyelése, működési elve: termosztátos fűtőeszköz, hőszigetelés
- A táplálkozási problémák fizikai hátterének megismerése: az energiafogyasztás és bevitel egyensúlyának vizsgálata az élelmiszerek energiatartalmát megadó adatok segítségével
- A munkavégzés és a munka, a munka kiszámolása egyszerű esetben

## Fogalmak

energiafogyasztás, teljesítmény, energiahordozók, zöldenergia, fosszilis energia, energiabiztonság, energiatakarékosság, energiamegmaradás, rugalmas energia, helyzeti energia, mozgási energia, belső energia

## Javasolt tevékenységek

- Az emberiség energiafogyasztásának és a rendelkezésre álló energiaforrások mennyiségének áttekintése, az energiabiztonság fogalma
- A jövő lehetséges energiaforrásaival kapcsolatos ismeretek gyűjtése, bemutatása
- A háztartásban használatos izzók gazdaságosságának összehasonlítása
- Az emberi szervezet energiafelhasználásának elemzése,
- Az energiatakarékosság lehetséges módszereinek vizsgálata a közvetlen környezetben
- A diák egy átlagos napjának végiggondolása energiafogyasztás szempontjából. Milyen energiahordozókat használt, milyen energiaszükségletet elégített ki, a felhasznált energiamentiség becslése
- Adatgyűjtés Joule munkásságával kapcsolatban

## TÉMAKÖR: Elektromosság a háztartásban

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 14 óra**

### Tankönyvi témakörök

- **Elektrosztatikai jelenségek**
- **Az elektromos áram**
- **Áramkörök, feszültség**
- **Ellenállás, Ohm törvénye**
- **Soros és párhuzamos kapcsolás**
- **Az áram hatásai**
- **Állandó mágnesek**
- **Az elektromos munka és teljesítmény**
- **Váltakozó feszültség, transzformátor**

### Tanulási eredmények

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

- ismeri a legfontosabb saját maga által használt eszközök (például közlekedési eszközök, elektromos háztartási eszközök, szerszámok) működésének fizikai lényegét;
- ismeri a villamos energia felhasználását a háztartásban, az energiatakarékosság módjait, az érintésvédelmi és biztonsági rendszereket és szabályokat;

- felismeri a fizikai kutatás által megalapozott technikai fejlődés egyes fejezeteinek a társadalomra, illetve a történelemre gyakorolt hatását, meg tudja fogalmazni a természettudomány fejlődésével kapcsolatos alapvető etikai kérdéseket;
- megismeri jelentős fizikusok életének és tevékenységének legfontosabb részleteit, azok társadalmi összefüggéseit (pl. Isaac Newton, Arkhimédész, Galileo Galilei, Jedlik Ányos).

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri az elektromos állapot fogalmát, kialakulását, és megmagyarázza azt az anyagban lévő töltött részecskék és a közöttük fellépő erőhatások segítségével;
- szemléletes képe van az elektromos áramról, ismeri az elektromos vezetők és szigetelők fogalmát;
- érti Ohm törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza a feszültség, áramerősség, ellenállás meghatározására;
- használja a feszültség, áramerősség, ellenállás mennyiségeket egyszerű áramkörök jellemzésére;
- tudja, hogy a Földnek mágneses tere van, ismeri ennek legegyszerűbb dipól közelítését. Ismeri az állandó mágnes sajátosságait, az iránytűt.

#### **Fejlesztési feladatok és ismeretek**

- Az elektromos állapot kialakulásának megfigyelése kísérletezés közben, magyarázata a töltött részecskék és atomról alkotott egyszerű elképzelés (elektron, proton, atommag) segítségével
- A kétféle elektromos állapot közti kölcsönhatás megfigyelése, anyagok osztályozása vezető és szigetelő tulajdonságuk szerint
- A villámok kialakulásának egyszerű fizikai magyarázata
- Szemléletes kép alkotása az elektromos – egyen és váltakozó – áramról. Egyen és váltakozó-áramú eszközök azonosítása a környezetünkben
- A feszültség és áramerősség jele, mértékegysége, feltüntetése az elektromos eszközökön
- Ohm törvényének vizsgálata méréssel, egyszerű áramkörben, ellenálláshuzallal
- Az áramerősség várható értékének meghatározása az ellenállás ismeretében. A technikai alkalmazásokban gyakori szigetelő és vezető anyagok ellenállásának mérése. Az ellenállás
- Az egyszerű áramkör részei: áramforrás, kapcsoló, fogyasztók, vezeték
- Egyszerű (elágazás nélküli), és elágazást tartalmazó áramkörök
- A legfontosabb áramköri jelek. Egyszerű (elágazás nélküli), és elágazást tartalmazó áramkörök áramköri rajzának elkészítése, illetve áramköri rajz alapján az áramkör összeállítása
- Elemek és akkumulátorok jellemző adatainak összehasonlítása
- Az emberre veszélyes feszültség és áramerősség értékek. Az áramütés hatása
- A Joule-hő meghatározása. A vasaló, a hajszárító, a vízmelegítő működési elve: a fűtőszál kialakítása és szerepe
- Áramütés-veszélyes helyzetek a lakásban: A rövidzár, a biztosíték és a földelés szerepe az elektromos eszközök biztonságos használata során
- Az iránytű használatának fizikai alapja
- Jedlik Ányos munkássága, az elektromos motor. A transzformátor működésének megfigyelése

#### **Fogalmak**

atom, elektromos állapot, elektromos áram, feszültség, áramerősség, ellenállás, Ohm törvénye, áramforrás, fogyasztó, Joule-hő, áramütés, elektromos energia, teljesítmény, dipólus, transzformátor

#### **Javasolt tevékenységek**

- A dörzselektromos jelenség kísérleti vizsgálata például léggömbök felhasználásával
- Háztartási eszközök elektromos tulajdonságainak vizsgálata
- Az elektromos biztosíték szerepe és működése a háztartásban

- Elemek és akkumulátorok környezeti hatásának elemzése
- Adatok gyűjtése a Föld mágneses teréről
- Mágnesek (pl. iskolai mágnes, hűtőmágnes, bankkártya) vizsgálata vasporral
- LED-et tartalmazó egyszerű áramkör készítése, az áramkörbe illesztett változó ellenállású elem (változó hosszúságú grafitból, termisztor, fotoellenállás, potenciométer) hatásának megfigyelése, lehetőség szerint a feszültség és áramerősség mérése az áramkörben.

## **TÉMAKÖR: Környezetünk globális problémái**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 2 óra**

### **Tankönyvi témakörök**

- **Ami éltet és véd – a Föld légköre**
- **Meddig bírjuk energiával?**
- **Energiatakarékosság a háztartásban**
- **Környezetünk globális problémái**

### **Tanulási eredmények**

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

- tudja azonosítani a széles körben használt technológiák környezetkárosító hatásait, és fizikai ismeretei alapján javaslatot tesz a károsító hatások csökkentésének módjára;
- ismeri az éghajlatváltozás problémájának összetevőit, lehetséges okait. Tisztában van a hagyományos ipari nyersanyagok földi készleteinek végességével és e tény lehetséges következményeivel.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- környezetében zajszintméréseket végez számítógépes mérőeszközzel, értelmezi a kapott eredményt;
- ismeri az ózonpajzs elvékonyodásának és az ultraibolya sugárzás erősödésének tényét és lehetséges okait.

### **Fejlesztési feladatok és ismeretek**

- A Föld légkörének réteges szerkezete, a rétegek fizikai jellemzőinek tanulmányozása táblázat vagy grafikon segítségével.
- Az ózonpajzs elvékonyodásának hatása, a Földet ért ultraibolya sugárzás erősödése, az ózonpajzs védelmében hozott intézkedések
- Az éghajlatváltozás okai és következményei. Az éghajlat változására utaló fizikai mennyiségek értékeinek vizsgálata
- A tengerszint emelkedésének fizikai okai
- A tüzelőanyagok elégetésének szerepe az üvegházhatás kialakulásában
- Az emberi tevékenység természetre gyakorolt hatása: az ökológiai lábnyom. Az ökológiai lábnyom csökkentésének lehetőségei.
- A fényszennyezés megfigyelése
- A zajszennyezés fogalma
- Innovatív technológiák a környezet és az ember védelmében: porszűrők működési elve, hangszigetelés, energiatakarékos eszközök használata, a levegőben található szennyezők távolról történő mérése alapján elrendelt forgalomkorlátozás

### **Fogalmak**

éghajlatváltozás, üvegházhatás, ökológiai lábnyom, környezettudatosság, fényszennyezés, zajszennyezés



### Javasolt tevékenységek

- Sötét és világos felületek fényelnyelési tulajdonságainak kísérleti vizsgálata (természeti megfigyelése)
- A globális éghajlatváltozás bizonyítékainak gyűjtése, vizsgálata, a lehetséges következmények elemzése, az emberi cselekvés lehetőségeinek megvitatása, a tudomány szerepének mérlegelése
- A zajszint mérése mobiltelefonnal vagy más alkalmas eszközzel
- Ökológiai lábnyomot kiszámoló honlapok megismerése
- Üvegházhatás megfigyelése, értelmezése (pl. üvegház, napon álló autó)

## **TÉMAKÖR: Égi jelenségek megfigyelése és magyarázata**

### JAVASOLT ÓRASZÁM: 4 óra

#### Tankönyvi témakörök

#### **Éltető csillagunk, a Nap kísérőnk, a Hold**

#### **Az égbolt gyöngyszemei, a csillagok**

#### **Bolyongó égitestek, a bolygók**

#### **Az égbolt egyéb objektumai**

#### **Az űrkutatás jelene és távlata**

### Tanulási eredmények

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

- felismeri a fizikai kutatás által megalapozott technikai fejlődés egyes fejezeteinek a társadalomra, illetve a történelemre gyakorolt hatását, meg tudja fogalmazni a természettudomány fejlődésével kapcsolatos alapvető etikai kérdéseket;
- ismeri a környezetében előforduló legfontosabb természeti jelenségek (például időjárási jelenségek, fényviszonyok változásai, égi jelenségek) fizikai magyarázatát;
- megismeri jelentős fizikusok életének és tevékenységének legfontosabb részleteit, azok társadalmi összefüggéseit (pl. Isaac Newton, Arkhimédész, Galileo Galilei, Jedlik Ányos).

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti a nappalok és éjszakák változásának fizikai okát, megfigyelésekkel feltárja a holdfázisok változásának fizikai hátterét. Látja a Nap szerepét a Naprendszerben, mint gravitációs centrum és mint energiaforrás;
- 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 űrkutatás aktuális céljaival, legérdekesebb eredményeivel.

### Fejlesztési feladatok és ismeretek

- A Nap fizikai jellemzői. A Nap energiájának forrása
- A Föld Nap körüli mozgásának, a Hold Föld körüli mozgásának fizikai jellemzői
- Anyaggyűjtés arról, hogyan változtatták meg Kopernikusz és Kepler felismerései a korábbi világgépet
- A Nap járásának megfigyelése egy bot árnyékának segítségével, az égtájak meghatározása
- A Hold megfigyelése, felszíni formáinak magyarázata: meteorok
- Anyaggyűjtés arról, hogyan figyelte meg Galilei a Holdat és hogyan értelmezték a látottakat



- A Hold fázisainak megfigyelése, fizikai magyarázata a Nap, Föld, Hold helyzete alapján
- Föld típusú bolygók és óriásbolygók, a bolygók jellegzetességeinek egyszerű fizikai magyarázata
- A csillagok sajátosságai, megkülönböztetésük a bolygóktól, látszólagos mozgásuk fizikai értelmezése, a legfontosabb csillagképek megfigyelése
- Ismerkedés az égbolt egyéb égi objektumaival: a Tejútrendszer, galaxisok, fekete lyukak. Az objektumok legfontosabb fizikai jellemzőinek feltérképezése.
- Az űrkutatás aktuális céljai, legfontosabb irányai: az űrszondák, a nemzetközi űrállomás, az űrtávcsövek, a műholdak tevékenységének bemutatása
- A világűr kutatásának kérdései: élet a Világegyetemben, a Világegyetem keletkezése és fejlődése

### **Fogalmak**

napközéppontú világgép, földtípusú bolygó, óriásbolygó, holdfázis, fogyatkozások, csillag, galaxis, fekete lyuk, fényév

### **Javasolt tevékenységek**

- A Hold megfigyelése szabad szemmel és távcsővel
- Az aktuális csillagászati hírek elemzése
- Beszélgetés a világűr méreteiről s az értelmes élet lehetőségeiről a világűrben
- Beszélgetés a fény véges sebességéről, s a csillagos ég ebből következő látványáról
- Útikalauz űrturistáknak: a Naprendszer égitestjeinek érdekességei az odalátogató szempontjából
- Olyan jelenségek és megfigyelések összegyűjtése, amik azt támasztják alá, hogy a Föld gömbölyű, nem pedig lapos
- Hogy gondolták régen: Csillagászati érdekességek az ókorból, anyaggyűjtés projektmunkába (Stonehenge, a Föld méretének meghatározása)
- A Föld megmérése, Erathosztenész mérésének rekonstrukciója.