

FIZIKA HELYI TANTERV

Fóti Népművészeti Szakközép-, Szakiskola és Gimnázium

Szakközépiskola

A természettudományos műveltség nemcsak a leendő mérnökök és szaktudósok, hanem minden ember számára fontos. A természettudományok iránti érdeklődés fokozása érdekében a fizika tanítását nem az alapfogalmak definiálásával, az alaptörvények bemutatásával kezdjük. Minden témakörben mindenki számára fontos témákkal, gyakorlati tapasztalatokkal, praktikus, hasznos ismeretekkel indítjuk a tananyag feldolgozását. Senki ne érezhesse úgy, hogy a fizika tanulása haszontalan, értelmetlen ismeretanyag mechanikus elsajátítása. Rá kell vezetnünk tanítványainkat arra, hogy a fizika hasznos, az élet minden fontos területén megjelenik, ismerete gyakorlati előnyökkel jár. Mindez nem azt jelenti, hogy a tanítási-tanulási folyamatból száműzni szeretnénk az absztrakt ismereteket, illetve az ezekhez rendelhető készség- és képességelemeket. Célunk a problémaközpontúság, a gyakorlatiasság és az ismeretek egyensúlyának megteremtése a motiváció folyamatos fenntartásának és minden diák eredményes tanulásának érdekében, mely megteremti a lehetőségét annak, hogy tanítványaink logikusan gondolkodó, a világ belső összefüggéseit megértő, felelős döntésekre kész felnőttekké váljanak.

Az elvárható alapszint az, hogy a tanulók a tantervben lévő témaköröket megismerjék, értelmezzék a jelenségeket, ismerjék a technikai alkalmazásokat, és így legyenek képesek a körülöttünk lévő természeti-technikai környezetben eligazodni. A tanterv ezzel egy időben lehetővé teszi a mélyebb összefüggések felismerését is, ami a differenciálás, a tehetséggondozás, az önálló ismeretszerzés révén a mérnöki és a természettudományos pályára készülő számára megfelelő motivációt és orientációt nyújthat.

A fizika tanterv szakít a hagyományos, sokszor öncélú, „begyakoroltató” számítási feladatokkal. Számításokat csak olyan esetekben várunk, amikor a számítás elvégzése a tananyag mélyebb megértését szolgálja vagy a számértékek önmagukban érdekesek.

A tantervben a fentebb megfogalmazott elveknek megfelelően olyan modern tananyagok is helyet kapnak, melyek korábban nem szerepeltek a tantervekben. Egyes témák ismétlődhetnek is, annak megfelelően, ahogy különböző kontextusban megjelennek. Ezek az ismétlődések tehát természetes módon adódnak abból, hogy a tantervben nem teljesen a fizika tudományának hagyományos feldolgozási sorrendjét követjük, hanem a mindenki számára fontos, a mindennapokban használható ismeretek bemutatására törekszünk.

A megváltozott szemlélet és a megújuló tartalom a tantárgy belső összefüggéseinek rendszerét is módosítja. Az értelmezés és a megértés szempontjából kiemelkedő jelentőségű a megfelelő szövegértés. Mindez felöleli a szövegben alkalmazott speciális jelrendszerek működésének értelmezését, a szöveg elemei közötti ok-okozati, általános-egyes vagy kategória-elem viszony áttekintését, az idegen vagy nem szokványos kifejezések jelentésének felismerését, az áttételesen megfogalmazott információk azonosítását.

Az információs források között kiemelkedő szerepet tölt be a média, mely hatékonyan kelti fel az érdeklődést a tudomány eredményei iránt. A média hatása egyszerre hasznos és ugyanakkor igen káros is lehet. A természettudományos képzés célja ezért az is, hogy a diákokat médiatudatosságra nevelje, ösztönözze a világ média által való leképezésének kritikus elemzését, értelmezését. Fontos megértetni a diákokkal, hogy a világ ábrázolása a

médiában nem azonos a valósággal. Az eseményeknek, jelenségeknek az alkotók által konstruált változatát láthatjuk. A dokumentum és ismeretterjesztő filmek esetében is fontos a gyártási mechanizmusokban vagy az ábrázolási szándékban rejlő érdekek vagy kényszerek felfejtése. Valódi tudományos ismeretet csak hiteles forrásból, a témákat több oldalról, tárgyilagosan megvilágítva, megfelelő tudományos alapokkal rendelkezve szerezhethetünk.

A természettudományos képzés során jól használhatóak az informatikai eszközök. A fizika szempontjából elsősorban a mérések értékelését segítő szoftvereket, illetve a megfelelően megválasztott oktató programokat, interneten elérhető filmeket, animációkat emelhetjük ki. Azonban hangsúlyosan fel kell hívni a figyelmet arra, hogy az internet révén rendkívül sok szakmailag hibás anyaghoz is hozzájuthatunk, ami megnöveli a tanár felelősségét.

A fizika tantárgy keretében eszközként használjuk a matematikát. A tanterv alkalmazása során az életkornak megfelelően megjelennek az adatgyűjtés, tapasztalat, értelmezés, megértés folyamatait segítő matematikai modellek, eszközök, például matematikai műveletek, függvények, táblázatok, egyenletek, grafikonok, vektorok.

A tanterv keresztivatközásaiban a fenti képességterületekre csak a hangsúlyosabb esetekben térünk ki külön.

A tanulók értékelésének módszerei nem korlátozódnak a hagyományos definíciók, törvények kimondásán és számítási feladatok elvégzésén alapuló számonkérésre. Az értékelés során megjelenhet a szóbeli felelet, a teszt, az esszé, az önálló munka, az aktív tanulás közbeni tevékenység, illetve a csoportmunka csoportos értékelése is. Célunk, hogy a tanulók képesek legyenek megérteni a megismert jelenségek lényegét, az alapvető technikai eszközök működésének elvét, a fizikát érintő nyitott társadalmi-gazdasági kérdések, problémák jelentőségét, és felelős módon tudjanak állást foglalni ezekben a kérdésekben.

A tanterv lehetővé teszi a tananyag feldolgozását az aktív tanulás módszereivel, támogatja a csoportmunkát, a projektfeladatok elvégzését, a kompetencia-alapú oktatást, a számítógépes animációk és szimulációk bemutatását, az interaktivitást, az aktív táblák és digitális palatáblák használatát. A tanterv sikeres megvalósításának alapvető feltétele a tananyag feldolgozásának módszertani sokfélesége.

Célok és feladatok

A középiskolai fizikaoktatás alapvető célja – az általános műveltséget megszilárdító, illetve az azt elmélyítő pályaválasztási szakasz során – az általános iskolában megszerzett tudáselemek megszilárdítása, elmélyítése, az elvontabb gondolkodást igénylő eljárások elsajátítása, a nagyobb áttekintőképességet igénylő összetettebb természeti és mesterséges rendszerek megismerése, a mélyebb – pl. a tudományok eredményei és a társadalom közötti – összefüggések megértése. Ezek révén annak elérése, hogy a tanulók felnőtt életük során képesek legyenek tudásukat, egyéni sorsukat, közvetlen vagy tágabb környezetüket érintő döntések meghozatala, állásfoglalásuk kialakítása során mozgósítani, ezeket érvekre, bizonyítékokra alapozzák; képesek legyenek felelősségteljes magatartást kialakítani saját életmódjuk és környezetük iránt.

Ennek érdekében a következő feladatok megvalósítása szükséges:

Annak tudatosítása a tananyag feldolgozása során, hogy a fizika része a természettudományoknak; s eredményeivel jelentősen hozzájárult a természet megismeréséhez, más tudományágak fejlődéséhez és jelentős hatása van mind az egyének életére, mind a társadalmi-történelmi folyamatokra, pl. a közlekedés, a hírközlés, az informatika, az űrkutatás, egyes művészeti ágak területén. Tudatosítani kell továbbá, hogy a

fizika – és általában a természettudomány – ezen túlmenően is az egyetemes emberi kultúra szerves része, így megismerési módszereivel, gondolkodásmódjával, eredményeivel általában is hatást gyakorol a világ egészéről, az ember és természet viszonyáról alkotott képünkre, és ebből koronként más és más filozófiai és etikai kérdések is adódnak, amelyekkel az egyes egyének is szembesülhetnek életük során.

A tananyag feldolgozása során szükséges figyelembe venni a tanulók többségére érvényes életkori sajátosságokat, a fejlődéslélektan kutatási eredményeit. A tanulók ebben a korban már egyre több területen képesek az elvont (absztrakt, formális) gondolkodásra is. A fizika oktatása során ezért segítenünk kell a tanulókat gondolkodásuk fejlődésében, amire a fizika különösen jó lehetőséget nyújt.

Ezért a tananyag feldolgozása során célszerű elsődlegesen a konkrét tényekből, tapasztalatokból, kísérleti, mérési eredményekből kiindulva, fokozatosan haladni az általánosított, absztrakt fogalmak felé. E tevékenységek során szükséges a különböző típusú információforrások használatához, értelmezéséhez, az adatok, információk különböző szempontok szerint történő rendszerezéséhez, elemzéséhez szükséges képességek fejlesztése, az egyre nagyobb fokú önállóságra törekvés.

Ezzel összhangban, a fizika tanítása-tanulása során a középiskolában is szükséges biztosítani a korábbi, konkrét, az iskolában és iskolán kívül szerzett tapasztalatok, előismeretek számbavételét, felfrissítését; a tapasztalatok kiegészítését kísérletekkel, mérésekkel. Célszerű minél több tanulói kísérletezést is beiktatni, a természettudományok vizsgálati és következtetési módszereinek további megismerését, gyakorlását. Ezért a tanári kísérletek, mérések eredményeinek elemzésébe is szükséges a tanulók bevonása.

A tanulók még középiskolában is számos olyan elképzeléssel, részáltalánosítással rendelkeznek, amelyek ellentmondásban vannak (vagy csak részben felelnek meg) a későbbi fizikai tanulmányaikkal. A tanítás során nemcsak az új fizikai ismeretek megértéséről, megerősítéséről kell gondoskodnunk, hanem a téves elképzelések helyesbítéséről is. A tanítás egyik módszere lehet éppen ezeknek az előzetes elképzeléseknek az összegyűjtése (a tanulók elmarasztalása nélkül), majd az állítások megvitatása, kísérletekkel való fokozatos alakítása.

A tanulók fizikai ismereteinek bővítése során történik képességeik fejlesztése is. Ennek érdekében a tanítást a sokoldalú tanulói tevékenységekre kell építeni; a hasonló jellegű fogalmakat, összefüggéseket (például a hányados jellegű fizikai mennyiségeket) azonos vagy hasonló módon ajánlatos kialakítani, megerősíteni; az alapvető fizikai fogalmakat a kapcsolódó összefüggések, témakörök tanításakor szükséges ismételt megerősíteni; az ismeretek alkalmazását, megerősítését szolgáló feladatokat célszerű úgy megválasztani, hogy azok különféle módon szolgálják az egyes képességek fejlesztését (gyakorlati jellegű kérdések; számításos feladatok; problémamegoldás stb.). A kísérletek, mérések végzésekor (akár tanári, akár tanulói) el kell érni, hogy a tapasztalatok rögzítése, az adatfeldolgozás, a következtetések levonása egyre nagyobb mértékben önálló tevékenységgé váljon. Ez lehetővé teszi, hogy az iskolai keretek között ténylegesen el nem végezhető kísérletek, mérések is – közvetlen tapasztalat nélkül is – alapul szolgálhassanak az adott jelenségek feldolgozásához.

Segíteni kell a tanulókat abban, hogy elsajátítsák a hatékony tanulás módszereit, az önálló ismeretszerzést az audiovizuális eszközökből, az ismeretterjesztő könyvekből, a szakirodalomból, az internetről és más forrásokból. A fizikatanulmányok keretében – e források felhasználásával – a tanulók aktív közreműködésével szükséges tájékoztatást kapniuk a fizika korszerű gyakorlati alkalmazásairól. Ugyanakkor – és erre a középiskolában a tanulók életkori sajátosságai különösen jó lehetőséget teremtenek – ki kell alakítani a kritikai viszonyulást a használt forrásokhoz, az ellenőrzés igényét.

A fizika oktatásának hozzá kell járulnia a környezetvédelem és az energiatakarékosság célszerű és ésszerű megoldásainak a megismeréséhez, s annak a meggyőződésnek a kialakításához, hogy mindenkinek a maga lehetőségéhez képest szükséges segítenie az ezzel

járó problémák megoldását. Az ehhez szükséges felelősségérzet vonatkozik a tanuló saját egészségének megóvására, a helyes életvitel kialakítására is, amelynek lényeges része a tudatos fogyasztó magatartás kialakulásának elősegítése is az erre alkalmas tematikai egységek kapcsán.

Mivel a műveltségterület kiemelt feladata a természettudományos kompetencia fejlesztése, az alábbi fejlesztési feladatok a Nemzeti alaptantervnek a természettudományos kompetenciáról, illetve ennek ismeret-, képesség- és attitűdjellegű összetevőiről szóló leírása felépítését követik.

1. Tájékozódás a tudomány–technika–társadalom kölcsönhatásairól, a természettudományról, a tudomány és a tudományos megismerés természetéről.

A tanulók tudják összekapcsolni a tudományos eredményeket az adott társadalmi kérdésekkel, legyenek képesek ismereteik alapján állást foglalni, ezt érvekkel alátámasztani, vitában képviselni.

Ismerjék meg a természet egységét kifejező, átfogó tudásrendszereket, általános fogalmakat és törvényeket.

Tudják elhelyezni a tudományt a megismerési folyamatban. Legyenek ismereteik a világról alkotott tudományos és nem tudományos modellekről, és lássák a tudományos fejlődést, a tudományos vizsgálódások hatékonyságát, fontosságát.

Ismerjék meg a természettudomány néhány jeles képviselőjének életét és munkásságát.

2. Természettudományos megismerés

A tanulóknak alakuljon ki a tudományos ismeretszerzés iránti igény. Tudjanak önállóan és csoportmunkában megfigyeléseket, méréseket, vizsgálatokat, kísérleteket tervezni és végezni, ezek eredményeit feldolgozni, következtetéseket levonni. Ismerjék és balesetmentesen tudják használni a mérésekhez, kísérletekhez szükséges eszközöket.

Tudják használni tantárgyi ismeretszerzésre a számítógépet, illetve multimédiás eszközöket, önállóan és csoportmunkában. Legyenek képesek adott olvasnivalóból meghatározott szempontok szerint információkat kigyűjteni, megadott témához forrásokat keresni.

Kapcsolódjanak be a kísérletek eredményeinek elemzésébe. A megfigyelések, tapasztalatok által megszerzett ismereteket tudják nyelvtanilag helyesen megfogalmazni szóban vagy írásban, vázlatrajzban, ábrán, grafikonon, táblázatban rögzíteni. Legyenek képesek a különféle módon megszerzett ismereteiket egymással összehasonlítani, csoportosítani, rendszerezni, elemezni. Legyenek képesek az előzetes elképzelések, az előrejelzések és a mért értékek közötti eltérések felismerésére és magyarázatára.

3. Tájékozódás az élő és élettelen természetről

Anyag

A részecskeszemlélet továbbfejlesztése, a kettős természet megismerése. A szerkezet és tulajdonság között fennálló ok-okozati kapcsolat felfedezése. Az anyag különböző megjelenési formáinak, a tömeg és energia kapcsolatának ismerete.

Energia

Ismerjék a természet energiaátalakító folyamatait, tudjanak értelmezni konkrét fizikai folyamatokat. Legyenek tisztában az ember által használt energiaforrásokkal, az alapvető energiagazdálkodási és ezekkel kapcsolatos környezeti problémákkal, a fenntartható fejlődés kérdéseivel.

Információ

Tudják a kísérletek, mérések eredményeit különböző formákban (táblázatban, grafikonon, rajzon) rögzíteni. Tudják kész grafikonok, táblázatok, rajzok adatait leolvasni, értelmezni, ezekből következtetéseket levonni.

Ismerjék és tudatosan használják fel az internetes információáramlás lehetőségeit, tudjanak különböző forrásokból (lexikonok stb.) megadott témához információt keresni, a különböző forrásokból szerzett információkat összehasonlítani, értékelni.

A tér

Használják a különböző mérőeszközöket, tudjanak kiigazodni a folyamatok térbeli jellemzőiben, értsék a viszonyítási rendszer jelentőségét. Legyen szemléletes képük a nagyságrendi viszonyokról (az atomok méretétől az Univerzum léptékéig).

Idő és a mozgás

Tudják leírni, összehasonlítani a tanult mozgásfajtákat. Ismerjék a Föld történetét és az Univerzum kialakulásáról alkotott elképzelést. Ismerjék fel a kapcsolatot a fizikai folyamatok iránya és az idő között. Legyen képük az anyag változásainak sokféleségéről.

Rendszer

Tudják rendszerezni az anyagokra jellemző tulajdonságokat és a jelenségeket különböző szempontok szerint. Ismerjék fel a dolgok, jelenségek közötti kölcsönhatásokat. Legyenek képesek a tanultak alapján természetes és mesterséges rendszerek felismerésére, jellemzésére különböző szempontok szerint.

A természettudományos kompetencia középpontba állítása mellett a tantárgynak nem kevésbé fontos feladata a NAT-ban meghatározott többi kulcskompetencia fejlesztése és a kiemelt fejlesztési célok követése is. Ezek közül az anyanyelvi kommunikáció, a hatékony, önálló tanulás, a matematikai kompetencia fejlesztése, illetve a tanulás tanítása csaknem minden tartalom feldolgozása és tanítási-tanulási tevékenység végzése közben végezhető és végzendő feladat. Más kompetenciaterületek és fejlesztési feladatok egyes tartalmakhoz, illetve tevékenységtípusokhoz köthetők. Például az énkép, önismeret fejlesztése a fejlesztő értékelés révén és a különböző társas tevékenységek során (csoport- és projekt munkában, vitákban való részvétel, állásfoglalások kialakítása) történhet. Ez utóbbiak alkalmasak a szociális és állampolgári kompetencia, a kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia alakítására, a demokráciára nevelésre is. A hon- és népismeret, valamint az európai azonosságtudat-egyetememes kultúra fejlesztési feladatok elsősorban a fizika-, technika- és kultúrtörténeti vonatkozásokkal kapcsolhatók össze. A gazdasági nevelés, a környezettudatosságra nevelés, a testi-lelki egészséggel kapcsolatos fejlesztési célok az egyes tartalmak (pl. a fizikai jelenségek hasznosíthatósága, ezeknek az élő és élettelen környezetre, az emberi szervezetre gyakorolt hatása) e szempontok szerinti tudatos feldolgozása révén érhetőek el. A digitális kompetencia fejlesztésére a fizika különösen sok lehetőséget kínál: pl. a számítástechnika felhasználása a mérésekben, az adatfeldolgozásban; szimulációs programok használata; az internet használata információkeresésben; közös digitális tudásbázis létrehozása; prezentációk, képgyűjtemények stb. készítése.

Tantárgyi struktúra és óraszámok

Óraterv a kerettantervekhez – szakközépiskola				
Tantárgyak	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Fizika	2	2	1	

9. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Tájékozódás égen-földön	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Térképismeret. Az idő mérése.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: időmérő eszközök	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Összetett rendszerek felismerése, a téridő nagyságrendjeinek, a természet méretviszonyainak azonosítása. Az önismeret fejlesztése a világban elfoglalt hely, a távolságok és nagyságrendek értelmezésén keresztül.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A földrajzi helymeghatározás módszerei a múltban és ma. A térrel és idővel kapcsolatos elképzelések fejlődéstörténetének vizsgálata. A természetre jellemző hatalmas és rendkívül kicsiny tér- és idő-méreték összehasonlítása (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum). A Google Earth és a Google Sky használata. A távolságmérés és helyzet-meghatározás elvégzése (például: háromszögelés, helymeghatározás a Nap segítségével, radar, GPS). Tájékozódás a földgömbön: Európa, hazánk, lakóhelyünk.	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita.	
Kapcsolódási pontok	<i>Földrajz:</i> a hosszúsági és szélességi körök rendszere, térképismeret. <i>Történelem,</i> társadalmi és állampolgári ismeretek: tudománytörténet. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, műholdak alkalmazása, az űrhajózás céljai.	
Tananyagok	Az aktuálisan rendelkezésre álló, helymeghatározást segítő eszközök, szoftverek. Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tér, idő, földrajzi koordináta, vonatkoztatási rendszer.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A közlekedés kinematikai problémái	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az általános iskolából és a mindennapi tapasztalatokból szerzett ismeretek, melyek a közlekedésre, a mozgásra, illetve a mozgásállapot-változásra vonatkoznak.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A közlekedés mint rendszer értelmezése, az állandóság és változás megjelenítése a mozgások leírásában. Az egyéni felelősségtudat formálása.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Kinematikai alapfogalmak: út, hely, sebesség, átlagsebesség. A sebesség különböző mértékegységei. A gyorsulás fogalma, mértékegysége. Az egyenletes körmozgást leíró kinematikai jellemzők (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, szögsebesség, centripetális gyorsulás). Út-idő és sebesség-idő grafikonok készítése, elemzése. Számítások elvégzése az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében. A sebesség és a gyorsulás fogalma közötti különbség felismerése. A közlekedés kinematikai problémáinak gyakorlati, számításokkal kísért elemzése (a gyorsuló mozgás elemzése), pl.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - adott sebesség eléréséhez szükséges idő, - a fékút nagysága, - a reakcióidő és a féktávolság kapcsolata. <p>Mélységmérés időméréssel, a szabadesésre vonatkozó összefüggések segítségével. Annak felismerése, hogy a szabadesés gyorsulása más égitesteken más. A gyorsulás fogalmának megértése állandó nagyságú, de változó irányú pillanatnyi sebesség esetében. A periodikus mozgás sajátosságainak áttekintése. A biztonságos (és kényelmes) közlekedés eszközei, például: tempomat, távolságtartó radar, tolató radar. Szabadesés, a jellemző út-idő összefüggés. A szabadesés és a gravitáció kapcsolata.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projektmunkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek legnagyobb sebességei, közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok.</p> <p><i>Biológia-egészségtan</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p>	

Tanesczközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Sebesség, átlagsebesség, gyorsulás, közlekedésbiztonság

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A közlekedés dinamikai problémái	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A sebesség és a gyorsulás fogalma. A mozgásállapot változásra vonatkozó ismeretek. Közlekedési előismeretek.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az állandóság és változás ok-okozati kapcsolatainak felismertetése a közlekedés rendszerében. A környezettudatos gondolkodás formálása. A közlekedésbiztonság, a kockázatok és következmények felmérésén és az egyéni, valamint társas felelősség kérdésein keresztül az önismeret fejlesztése és a családi életre nevelés.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Az erő fogalma, mérése, mértékegysége. Newton törvényeinek megfogalmazása. Galilei, Newton munkássága. A mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erők, az erők vektorjellege. Speciális erőhatások (nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő). A rugók erőtvénye. A kanyarodás dinamikai leírása. Az egyenletes körmozgás dinamikai feltétele. Egyszerű számítások elvégzése a gépjárművek fogyasztásának témakörében. Az eredő erő szerkesztése, kiszámolása egyszerű esetekben. A súrlódás szerepének megértése a gépjármű mozgása, irányítása szempontjából. Az energiatakarékos közlekedés, a környezettudatos, a természet épségét óvó közlekedési magatartás kialakítása. A közlekedésbiztonsági eszközök jelentőségének és hatásmechanizmusának megértése, azok tudatos és következetes alkalmazása a közlekedés során. A gépjármű és a környezet kölcsönhatásának megértése. Az erőhatások irányának, mértékének elemzése, értelmezése konkrét gyakorlati példákön. A kanyarodás fizikai alapjaiból eredő következtetések levonása a vezetéstechnikára nézve. Egyszerű számítási feladatok elvégzése az eredő erő és a gyorsulás közötti kapcsolat mélyebb megértése érdekében. A test súlya és a tömege közötti különbség megértése. Az utasok terhelése egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgás esetén.</p>	

	A súrlódás szerepe a közlekedésben, például: megcsúszásgátló (ABS), kipörgésgátló, fékerő-szabályozó, tapadás (a gumi vastagsága, felülete). Az utasok védelme a gépjárműben: gyűrődési zóna, biztonsági öv, légszák. A gépjárművek fogyasztását befolyásoló tényezők.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Mérések végzése és eredmények rögzítése csoportban. Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Eredmények prezentálása megadott formában. Közös értékelés megadott szempontok szerint. Tanári reflexió.
Kapcsolódási pontok	<i>Matematika:</i> vektorok, művetek vektorokkal, egyenletrendezés. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek;</i> <i>technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, légszennyezés, zajszennyezés, közlekedésbiztonsági eszközök.
Tanesczközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tömeg, gyorsulás, erő, eredő erő, tehetetlenség, súly, súrlódás.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A tömegvonzás	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	A kinematika és a dinamika alapfogalmai, a súly értelmezése. A Naprendszeréről, a bolygók mozgásáról tanult általános iskolai ismeretek. Térképismeret.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A gravitációs kölcsönhatás értelmezése az anyagot jellemző kölcsönhatások rendszerében. A Naprendszer mint összetett struktúra értelmezése a felépítés és működés kapcsolatában. Az absztrakt gondolkodás fejlesztése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	Newton tömegvonzási törvénye. Eötvös Loránd munkássága. A lendület fogalma, a lendület-megmaradás törvénye. Kozmikus sebességek: körsebesség, szökési sebesség. A bolygómozgás Kepler-féle törvényei. Ejtési kísérletek elvégzése (például: kisméretű és nagyméretű labdák esési idejének mérése különböző magasságokból). Egyszerű számítások elvégzése szabadesésre. A rakétaelv kísérleti vizsgálata. A súlytalanság állapotának megértése, a súlytalanság fogalmának elkülönítése a gravitációs vonzás hiányától. Az általános tömegvonzás törvénye, illetve a Kepler-törvények	

	<p>egyetemes természetének felismerése. Tudománytörténeti információk gyűjtése A közegellenállási erő természete. A nehézségi gyorsulás földrajzi helytől való függése. Rakéták működése. Űrhajózás, súlytalanság. Mozgások a Naprendszerben: a Hold és a bolygók keringése, üstökösök, meteorok mozgása.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projektmunkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><i>Fizika:</i> az egyenletes körmozgás leírása. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> tudománytörténet. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás céljai. <i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, állatok mozgásának elemzése (pl. medúza). <i>Matematika:</i> egyenletrendezés. <i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, égitestek mozgása, csillagképek.</p>
Tan eszközök	<p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Tömegvonzás, lendület, lendület-megmaradás, Naprendszer, bolygómozgás.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Mechanikai munka, energia, teljesítmény	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A kinematika és a dinamika alapfogalmai. Vektorok felbontása összetevőkre.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mechanikai energia fogalmának fejlesztése, a munka és energia kapcsolatának, az energia fajtáinak értelmezése. A munka, energia és teljesítmény értelmezésén keresztül a tudományos és köznap szóhasználat különbözőségének bemutatása.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	Munkavégzés, a mechanikai munka fogalma, mértékegysége. A helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia. A munkavégzés és az energiaváltozás kapcsolata. A mechanikai energia tárolási lehetőségeinek felismerése, kísérletek elvégzése alapján. A mechanikai energiák átalakítási folyamatainak felismerése kísérletek elvégzése alapján. A mechanikai energia-megmaradás tételének használata számítási feladatokban. A teljesítmény fogalma, régi és új mértékegységeinek megismerése (lóerő, kilowatt), számítási, átszámítási feladatok elvégzése. Gépek, járművek motorjának teljesítménye, nyomatéka. Az emberi teljesítmény fizikai határai. A súrlódás és a közegellenállás hatása a mechanikai energiákra.	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita.	
Kapcsolódási pontok	<i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; informatika:</i> adatgyűjtés. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> technikai eszközök (autók, motorok). <i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye. <i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye.	
Tananyagok	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Munka, mechanikai energia (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia), energia-megmaradás, teljesítmény.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Egyszerű gépek a mindennapokban	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Az erő fogalma. Vektorok összeadása, felbontása összetevőkre.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az állandóság és változás fogalmának értelmezése, feltételeinek megjelenése a mechanikai egyensúlyi állapotok kapcsán. A fizikai ismeretek alkalmazása a helyes testtartás fontosságának megértésében és a mozgásszervek egészségének megőrzésében, az önismeret (testkép, szokások) fejlesztése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Az egyensúlyi állapotok fajtái: biztos, bizonytalan, közömbös, metastabil.</p> <p>Az egyszerű gépek főbb típusai: egyoldalú és kétoldalú emelő, álló és mozgósítható, hengerkerék, lejtő, csavar, ék.</p> <p>Testek egyensúlyi állapota, az egyensúly feltétele. A forgatónyomaték fogalma. Arkhimédész munkássága.</p> <p>Az egyensúly és a nyugalom közötti különbség felismerése konkrét példák alapján.</p> <p>A súlyvonal és a súlypont meghatározása méréssel, illetve számítással, szerkesztéssel.</p> <p>Számos példa felismerése a hétköznapi gépek használatára (például: háztartási gépek, építkezés a történelem folyamán, sport stb.).</p> <p>A különböző egyszerű gépek működésének értelmezése. Annak tudatosulása, hogy az egyszerű gépek használatával kedvezőbbé tehető a munkavégzés, azonban munkát, energiát így sem takaríthatunk meg.</p> <p>Egyensúlyi állapotok megjelenése mindennapi életünkben. Egyszerű gépek alkalmazása mindennapi eszközeink.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projektmunkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, műveletek vektorokkal.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> kondicionáló gépek, a test egyensúlyának szerepe az egyes sportágakban.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> erőátviteli eszközök, technikai eszközök.</p>	
Tananyagok	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Egyensúlyi állapot, forgatónyomaték, egyszerű gép.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Rezgések, hullámok	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Az egyenletes körmozgás kinematikájának és dinamikájának alapfogalmai. Vektorok. Rugóerő, rugalmas energia. Mechanikai energia-megmaradás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Rezgések és hullámok a Földön a felépítés és működés viszonyrendszerében. A jelenségkör dinamikai hátterének értelmezése. A társadalmi felelősség kérdéseinek hangsúlyozása a természeti katasztrófák bemutatásán keresztül. A tudomány, technika, kultúra szempontjából az időmérés és az építmények szerkezeti elemeinek bemutatása. Kezdeményezőkézség, együttműködés fejlesztése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>A harmonikus rezgőmozgás jellemzői: rezgésidő (periódusidő), amplitúdó, frekvencia.</p> <p>A harmonikus rezgőmozgás és a fonálinga mozgásának energiaviszonyai, a csillapítás leírása.</p> <p>Hosszanti (longitudinális), keresztirányú (transzverzális) hullám.</p> <p>A mechanikai hullámok jellemzői: hullámhossz, terjedési sebesség.</p> <p>A hullámhosszúság, a frekvencia és a terjedési sebesség közötti kapcsolat ismerete.</p> <p>Huygens munkássága.</p> <p>Rezgő rendszerek kísérleti vizsgálata.</p> <p>A rezonancia feltételeinek tanulmányozása gyakorlati példákon a technikában és a természetben.</p> <p>A rezgések általános voltának, létrejöttének megértése, a csillapodás jelenségének felismerése konkrét példákon.</p> <p>A rezgések gerjesztésének felismerése néhány gyakorlati példán.</p> <p>A hullámok mint térben terjedő rezgések értelmezése gyakorlati példákon.</p> <p>A földrengések létrejöttének elemzése a Föld szerkezete alapján.</p> <p>A földrengésekre, tengerrengésekre vonatkozó fizikai alapismeretek elsajátítása, a természeti katasztrófák idején követendő helyes magatartás, a földrengésbiztos épületek sajátosságainak megismerése.</p> <p>Árapály-táblázatok elemzése.</p> <p>Periodikus jelenségek (rugóhoz erősített test rezgése, fonálinga mozgása).</p> <p>Csillapodó rezgések.</p> <p>Kényszerrezgések.</p> <p>Rezonancia, rezonancia-katasztrófa.</p> <p>Mechanikai hullámok kialakulása.</p> <p>Földrengések kialakulása, előrejelzése, tengerrengések, cunamik.</p> <p>Az árapály-jelenség. A Hold és a Nap szerepe a jelenség létrejöttében.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projektmunkában.	

Kapcsolódási pontok	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> időmérő szerkezetek, hidak, mozgó alkatrészek.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, táblázat és grafikon készítése.</p> <p><i>Földrajz:</i> földrengések, lemeztectonika, árapály-jelenség</p>
Taneszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Harmonikus rezgőmozgás, frekvencia, rezonancia, mechanikai hullám, hullámhosszúság, hullám terjedési sebessége.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Energia nélkül nem megy	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Mechanikai energiafajták. Mechanikai energia-megmaradás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az energia fogalmának kiterjesztése a hőtanra a környezet és fenntarthatóság, a környezeti rendszerek állapotának, valamint az ember egészsége vonatkozásában. A tudatos és egészséges táplálkozás iránti igény erősítése. A tudomány, technika, kultúra szempontjából az innováció és a kutatások jelentőségének felismerése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>A legfontosabb élelmiszerek energiatartalmának ismerete.</p> <p>A hőközlés és az égéshő fogalma.</p> <p>A hő régi és új mértékegységei: kalória, joule.</p> <p>Joule munkássága.</p> <p>A fajhő fogalma.</p> <p>A hatásfok fogalma, motorok hatásfoka.</p> <p>Egyes táplálékok energiatartalmának összehasonlítása egyszerű számításokkal.</p> <p>A hő fogalmának megértése, a hő és hőmérséklet fogalmának elkülönítése.</p> <p>A gépjárművek energetikai jellemzőinek felismerése, a környezetre gyakorolt hatás mérlegelése.</p> <p>Új járműmeghajtási megoldások nyomon követése gyűjtőmunka alapján, előnyök, hátrányok mérlegelése, összehasonlítás.</p> <p>A helyes táplálkozás energetikai vonatkozásai.</p> <p>Joule-kísérlet: a hő mechanikai egyenértéke.</p> <p>Gépjárművek energiaforrásai, a különböző üzemanyagok tulajdonságai.</p> <p>Különleges meghajtású járművek, például hibridautó, hidrogénnel hajtott motor, üzemanyagcella (tüzelőanyag-cella), elektromos autó.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Kémia:</i> az üzemanyagok kémiai energiája, a táplálék megemésztésének kémiai folyamatai, elektrolízis.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>	
Taneszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimulációhoz számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hő, fajhő, kalória, égéshő, hatásfok.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A Nap	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Hőátadás. Energiák átalakítása. Energia-megmaradás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőterjedés különböző mechanizmusainak (hővezetés, hőáramlás, hősugárzás) áttekintése a környezet és fenntarthatóság, a környezeti rendszerek állapotának vonatkozásában. A hőtani ismeretek alkalmazása adott hétköznapi témában gyűjtött adatok kritikus értelmezésére, az alkalmazási lehetőségek megítélésére.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Hővezetés: hővezető anyagok, hőszigetelő anyagok.</p> <p>Hőáramlás: természetes és mesterséges hőáramlás.</p> <p>Hősugárzás: kisugárzás, elnyelődés.</p> <p>A napsugárzás jelenségének, a napsugárzás és a környezet kölcsönhatásainak megismerése.</p> <p>A napállandó értelmezése.</p> <p>A napenergia felhasználási lehetőségeinek környezettudatos felismerése.</p> <p>A hőkisugárzás és a hőelnyelődés arányosságának kvalitatív értelmezése.</p> <p>A hővezetés, a hőáramlás és a hősugárzás alapvető jellemzőinek felismerése, alkalmazása gyakorlati problémák elemzésekor.</p> <p>A Napból a Föld felé áramló energia.</p> <p>A napenergia felhasználási lehetőségei, például: napkollektor, napelem, napkohó, napkémény, naptó.</p> <p>A hőfényképezés gyakorlati hasznosítása.</p> <p>A hővezetés, a hőáramlás és a hősugárzás megjelenése egy lakóház működésében, lehetőségek energiatakarékos lakóházak építésekor.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett tapasztalatgyűjtés eredményei bemutatásának közös értékelése. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom; történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> anyagismeret, takarékoság.</p> <p><i>Földrajz: csillagászat;</i> a napsugárzás és az éghajlat kapcsolata.</p>	
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hővezetés, hőáramlás, hősugárzás.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Energiaátalakító gépek	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Hőtani alapismeretek. Energiák átalakítása. Energia-megmaradás.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Termikus rendszerek működésére vonatkozó általános elvek elsajátítása. Technikai rendszerek szerepének megismerése a háztartás energiaellátásában. A környezet és fenntarthatóság vonatkozásainak áttekintése. Az egyéni felelősség erősítése, a felelős döntés képességének természettudományos megalapozása a háztartással kapcsolatos döntésekben, a családi élet vonatkozásaiban.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Az energia-munka átalakítás alapvető törvényszerűségeinek és lehetőségeinek, a hasznosítható energia fogalmának ismerete.</p> <p>A hőtan első főtételének értelmezése, egyszerű esetekben történő alkalmazása.</p> <p>Hőerőgépek felismerése a gyakorlatban, például: gőzgép, gőzturbina, robbanómotorok, Stirling-gép.</p> <p>Sütő- és főzőkészülékek a múltban, a jelenben és a közeljövőben, használatuk megismerése, kipróbálása.</p> <p>Fűtő és hűtő rendszerek: napkollektor, hőszivattyú, klímaberendezések.</p> <p>Megújuló energiák hasznosítása: vízi erőművek, szélkerekek, víz alatti „szélkerekek”, biodízel, biomassa, biogáz.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Csoportos és egyéni problémamegoldás.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Kémia:</i> gyors és lassú égés, élelmiszerkémia.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák.</p>	
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Megújuló energia, hasznosítható energia.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Hasznosítható energia, a hőtan főtételei	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A hőtan első főtétele. Energiák átalakítása. Energia-megmaradás.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Termikus rendszerek működésére vonatkozó általános elvek elsajátítása. A fenntarthatóságának kérdéseinek felismerése a környezeti rendszerekben. Technikai rendszerek szabályozásának bemutatása az atomenergia felhasználása kapcsán. Az absztrakt gondolkodás fejlesztése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Megfordítható és nem-megfordítható folyamatok.</p> <p>Megújuló és a nem-megújuló energiaforrások.</p> <p>Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede munkássága.</p> <p>A hasznosítható energia fogalmának értelmezése.</p> <p>A tömeghiány fogalmának ismerete, felhasználása egyszerűbb számítási feladatokban, az atommag-átalakulások során felszabaduló energia nagyságának kiszámítása.</p> <p>A tömeg-energia egyenértékűség értelmezése.</p> <p>Az atomenergia felhasználási lehetőségeinek megismerése.</p> <p>Megújuló és nem megújuló energiaforrások összehasonlítása.</p> <p>A hőtan második főtételének értelmezése néhány gyakorlati példán keresztül. (pl. hőterjedés iránya, energia disszipáció részecske szintű értelmezése)</p> <p>Rend és rendezetlenség fogalmi tisztázása, spontán és rendeződési folyamatok értelmezése egyszerű esetekben.</p> <p>Az emberiség energiaszükséglete.</p> <p>Az energia felhasználása az egyes földrészekben, a különböző országokban.</p> <p>A hasznosítható energia előállításának lehetőségei.</p> <p>Az atomfegyverek típusai, kipróbálásuk, az atomcsönd-egyezmény.</p> <p>Az atomreaktorok típusai.</p> <p>A radioaktív hulladékok elhelyezésének problémái.</p> <p>A közeljövőben Magyarországon épülő erőművek típusai.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Kémia:</i> az atommag, reverzibilis és nem reverzibilis folyamatok.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> sugárzások biológiai hatásai, ökológiai problémák, az élet mint speciális folyamat, ahol a rend növekszik.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei.</p> <p><i>Földrajz:</i> energiaforrások.</p>	
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Megfordítható, nem-megfordítható folyamat, rend és rendezetlenség, atomenergia, hasznosítható energia.	

Továbbhaladás feltételei

A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hosszúság, idő, tömeg, erő) önálló elvégzésére.

Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusan).

Tudjon besorolni konkrét mozgásokat a tanult mozgástípusokba.

Tudja alkalmazni az út-idő és sebesség-idő összefüggéseket az egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgásra és a körmozgásra egyszerű feladatok megoldásában is.

Tudja értelmezni a Newton-törvényeket egyszerű esetekben, feladatok megoldásában is.

Ismerje a súly és súlytalanság fogalmát, a bolygómozgás alaptörvényeit.

Tudja megfogalmazni az egyensúly feltételeit konkrét esetekben merev testekre is.

Ismerje fel a tanult energiafajtákat konkrét esetekben.

Ismerje fel a tanult megmaradási törvények alkalmazhatóságát egyszerű esetekben.

Tudja használni a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.

10. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Vízkerületünk fizikája	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Fajhő, hőmennyiség, energia.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A környezet és fenntarthatóság kérdéseinek értelmezése a vízkerület kapcsán, a környezettudatosság fejlesztése. Halmazállapot-változások sajátosságainak azonosítása termikus rendszerekben, a fizikai modellezés képességének fejlesztése. Képi és verbális információ feldolgozásának erősítése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>A szilárd anyagok, folyadékok és gázok tulajdonságai.</p> <p>A halmazállapot-változások energetikai viszonyai: olvadáshő, forráshő, párolgáshő.</p> <p>A különböző halmazállapotok meghatározó tulajdonságainak rendszerezése, ezek értelmezése részecskemoddellal és kölcsönhatás-típusokkal.</p> <p>A jég rendhagyó hőtágulásából adódó teendők, szabályok összegyűjtése (pl. a mélységi fagyhatár szerepe az épületeknél, vízellátásnál stb.).</p> <p>Hőmérséklet-hőmennyiség grafikonok készítése, elemzése halmazállapot-változásoknál.</p> <p>A végső hőmérséklet meghatározása különböző halmazállapotú, ill. különböző hőmérsékletű anyagok keverésénél.</p> <p>A felületi jelenségek önálló kísérleti vizsgálata.</p> <p>A vérnyomásmérés elvének átlátása.</p> <p>A víz különleges tulajdonságai (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatása a természetben, illetve mesterséges környezetünkben.</p> <p>Halmazállapot-változások (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció).</p> <p>A nyomás és a halmazállapot-változás kapcsolata.</p> <p>Kölcsönhatások határfelületeken (felületi feszültség, hajszálcsövesség).</p> <p>Lakóházak vizesedése.</p> <p>Vérnyomás, véráramlás.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés mododdellal vagy számítógépes szimulációval.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> hajszálcsövesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának a hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, a vérnyomásra ható tényezők.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> autók hűtési rendszerének téli védelme.</p> <p><i>Kémia:</i> a különböző halmazállapotú anyagok tulajdonságai,</p>	

	kapcsolatuk a szerkezettel, a halmazállapot-változások anyagszerkezeti értelmezése, adszorpció.
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Olvadáshő, forráshő, párolgáshő, termikus egyensúly, felületi feszültség.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Hidro- és aerodinamikai jelenségek, a repülés fizikája	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A nyomás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A környezet és fenntarthatóság kérdéseinek tudatosítása az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok vizsgálatával kapcsolatban. Együttműködés, kezdeményezőkézség fejlesztése csoportmunkában folytatott vizsgálódás során.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. A levegő mint ideális gáz jellemzése.</p> <p>A hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő.</p> <p>A páratartalom fogalma, a telített gőz.</p> <p>A repülés elve. A légellenállás.</p> <p>Röppálya.</p> <p>Kármán Tódor munkássága.</p> <p>A felhajtóerő mint hidrosztatikai nyomáskülönbség értelmezése.</p> <p>A szél épületekre gyakorolt hatásának értelmezése példákon.</p> <p>Természeti és technikai példák gyűjtése és a fizikai elvek értelmezése a repülés kapcsán (termések, állatok, repülő szerkezetek stb.).</p> <p>Az időjárás elemeinek önálló vizsgálata.</p> <p>A jég rendhagyó viselkedése következményeinek bemutatása konkrét gyakorlati példákon.</p> <p>A szélben rejlő energia lehetőségeinek átlátása. A szélerőművek előnyeinek és hátrányainak demonstrálása.</p> <p>Egyszerű repülőeszközök készítése.</p> <p>Önálló kísérletezés: felfelé áramló levegő bemutatása, a tüdő modellezése stb.</p> <p>A légnyomás változásai. A légnyomás függése a tengerszint feletti magasságtól és annak élettani hatásai. A légnyomás és az időjárás kapcsolata.</p> <p>Hidro- és aerodinamikai jelenségek.</p> <p>Az áramlások nyomásviszonyai.</p> <p>A repülőgépek szárnyának sajátosságai (a szárnyra ható emelőerő).</p> <p>A légcsavar kialakításának sajátosságai.</p> <p>A légkör áramlásainak és a tenger áramlásának fizikai jellemzői, a mozgató fizikai hatások.</p> <p>Az időjárás elemei, csapadékformák, a csapadékok kialakulásának fizikai leírása.</p> <p>A víz körforgása, befagyó tavak, jéghegyek.</p> <p>A szél energiája.</p> <p>Termik (például: vitorlázó repülő, sárkányrepülő, vitorlázóernyő), repülők szárnykialakítása.</p> <p>Hangrobbanás.</p> <p>Légzés.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni	

és munkaformák	problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> exponenciális függvény.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban, sportolás a mélyben.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyibetegség, madarak repülése.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek;</i> technika, életvitel és gyakorlat: közlekedési szabályok.</p> <p><i>Földrajz:</i> térképek, atlaszok használata, csapadékok, csapadékeloszlás, légköri nyomás, a nagy földi légkörzés, tengeráramlatok, a víz körforgása.</p>
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Légnyomás, hidrosztatikai nyomás és felhajtóerő, aerodinamikai felhajtóerő.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Globális környezeti problémák fizikai vonatkozásai	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	A hó terjedésével kapcsolatos ismeretek.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A környezettudatos magatartás fejlesztése, a globális szemlélet erősítése. A környezeti rendszerek állapotának, védelmének és fenntarthatóságának megismertetése gyakorlati példákon keresztül. Médiatudatosságra nevelés a szerzett információk tényeken alapuló, kritikus mérlegelésén keresztül.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>A hősugárzás (elektromágneses hullám) kölcsönhatása egy kiterjedt testtel.</p> <p>Az üvegházgázok fogalma, az emberi tevékenység szerepe az üvegházhatás erősítésében.</p> <p>A széndioxid-kvóta.</p> <p>Megfelelő segédletek felhasználásával a saját ökológiai lábnyom megbecslése. A csökkentés módozatainak végiggondolása, környezettudatos fogyasztói szemlélet fejlődése.</p> <p>A környezeti ártalmak megismerése, súlyozása (például: újságcikkek értelmezése, a környezettel kapcsolatos politikai viták pro- és kontra érvrendszerének megértése).</p> <p>A globális felmelegedés objektív tényeinek és a lehetséges okokkal kapcsolatos feltevéseknek az elkülönítése.</p> <p>A környezet állapota és a gazdasági érdekek lehetséges összefüggéseinek megértése.</p> <p>Hatásunk a környezetünkre, az ökológiai lábnyomot meghatározó tényezők: táplálkozás, lakhatás, közlekedés stb. A hatások elemzése a fizika szempontjából.</p> <p>A Föld véges eltartóképessége.</p> <p>Környezetszennyezési, légszennyezési problémák, azok fizikai hatása.</p> <p>Az ózonpajzs szerepe.</p> <p>Ipari létesítmények biztonsága.</p> <p>A globális felmelegedés kérdése.</p> <p>Üvegházhatás a természetben, az üvegházhatás szerepe. A globális felmelegedéssel kapcsolatos tudományos, politikai és áltudományos viták.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az ökológia fogalma.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, megújuló és nem megújuló energiaforrások.</p>	
Tananyagok	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Ökológiai lábnyom, üvegházhatás, globális felmelegedés, ózonpajzs.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A hang és a hangszerek világa	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Rezgések fizikai leírása. A sebesség fogalma.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hang szerepének megértése az emberi szervezet megismerésében, az ember érzékelésében, egészségében. A hang szerepének megismerése a kommunikációs rendszerekben.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A hang fizikai jellemzői. A hang terjedésének mechanizmusa. Hangintenzitás, a decibel fogalma. Felharmonikusok. A hangmagasság és frekvencia összekapcsolása kísérleti tapasztalat alapján. Hangsebességmérés elvégzése. Közeledő, illetve távolodó autók hangjának vizsgálata. Gyűjtőmunka: néhány jellegzetes hang elhelyezése a decibelskálán. Kísérlet: felhang megszólaltatása húros hangszereken, kvalitatív vizsgálatok: feszítőerő -hangmagasság. Vizet tartalmazó kémcsövek hangmagasságának vizsgálata. Gyűjtőmunka: a fokozott hangerő egészségkárosító hatása, a hatást csökkentő biztonsági intézkedések. A hangsebesség mérése, a hangsebesség függése a közegtől. Doppler-hatás. Az emberi hangérzékelés fizikai alapjai. A hangok keltésének eljárásai, hangszerek. Húros hangszerek, a húrok rezgései. Sípok fajtái. A zajszennyezés. Ultrahang a természetben és gyógyászatban.	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanulói kísérlet csoportmunkában. Közös megbeszélés, tanári magyarázat. Tanári kísérlet. Szemléltetés. Bemutatók közös értékelése. Vita, megbeszélés.	
Kapcsolódási pontok	<i>Matematika:</i> periodikus függvények. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek és egyéb eszközök zajkibocsátása, zajvédelem és az egészséges környezethez való jog (élet az autópályák szomszédságában). <i>Biológia-egészségtan:</i> a hallás, a denevérek és az ultrahang kapcsolata, az ultrahang szerepe a diagnosztikában, „gyógyító hangok”, fájdalomküszöb. <i>Ének-zene:</i> a hangszerek típusai.	
Tan eszközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Frekvencia, terjedési sebesség, hullámhossz, alaphang, felharmonikus.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Szikrák és villámok	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Erő-ellenerő, munkavégzés, elektromos töltés fogalma.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektromos alapjelenségek értelmezése az anyagot jellemző egyik alapvető kölcsönhatásként. A sztatikus elektromosságra épülő technikai rendszerek felismerése. Az elektromos rendszerek használata során a felelős magatartás kialakítása. A veszélyhelyzetek felismerése, megelőzése, felkészülés a segítségnyújtásra.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	Ponttöltések közötti erőhatás, az elektromos töltés egysége. Elektromosan szigetelő és vezető anyagok. Az elektromosság fizikai leírásában használatos fogalmak: elektromos térerősség, feszültség, kapacitás. Az elektromos kapacitás fogalma, mértékegysége. Benjamin Franklin munkássága. Az elektromos töltés fogalma, az elektrosztatikai alapfogalmak, alapjelenségek értelmezése, gyakorlati tapasztalatok, kísérletek alapján. Ponttöltések közötti erő kiszámítása. Különböző anyagok kísérleti vizsgálata vezetőképesség szempontjából, jó szigetelő és jó vezető anyagok felsorolása. Egyszerű elektrosztatikai jelenségek felismerése a fénymásoló és nyomtató működésében sematikus ábra alapján. A villámok veszélyének, a villámhárítók működésének megismerése, a helyes magatartás elsajátítása zivataros, villámcsapás-veszélyes időben. Az elektromos térerősség és az elektromos feszültség jelentésének megismerése, használatuk a jelenségek leírásában, értelmezésében. A kondenzátorok szerepének felismerése az elektrotechnikában konkrét példák alapján. Elektrosztatikus alapjelenségek: dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés. A fénymásoló és a lézernyomtató működése. A villámok keletkezése, fajtái, veszélye, a villámhárítók működése. Az elektromos töltések tárolása: kondenzátorok, szuper-kondenzátorok.	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projektmunkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.	
Kapcsolódási pontok	<i>Fizika:</i> erő, kölcsönhatás törvénye. <i>Kémia:</i> az atom összetétele, az elektronfelhő. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fénymásolók, nyomtatók, balesetvédelem. <i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok	

	normálalakja.
Taneszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromos töltés, szigetelő anyag, vezető anyag, elektromos térerősség, elektromos feszültség, kondenzátor.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az elektromos áram	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Elektrosztatikai alapfogalmak, vezető és szigetelő anyagok, elektromos feszültség fogalma.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az egyenáramú elektromos hálózatok mint technikai rendszerek azonosítása, az áramok szerepének felismerése a szervezetben, az orvosi diagnosztikában. Kezdeményezőkézség és a tanulás tanulásának fejlesztése önálló munkán keresztül.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Az elektromos áram fogalma, az áramerősség mértékegysége.</p> <p>Az elektromos ellenállás fogalma, mértékegysége.</p> <p>Ohm törvénye.</p> <p>Az elektromos áram létrejöttének megismerése, egyszerű áramkörök összeállítása.</p> <p>Az elektromos áram hő-, fény-, kémiai és mágneses hatásának megismerése kísérletekkel, demonstrációkkal.</p> <p>Orvosi alkalmazások: EKG, EEG felhasználási területeinek, diagnosztikai szerepének átlátása, az akupunktúrás pontok kimérése ellenállásmérővel.</p> <p>Az elektromos ellenállás kiszámítása, mérése, az értékek összehasonlítása.</p> <p>Az emberi test (bőr) ellenállásának mérése különböző körülmények között, következtetések levonása.</p> <p>Az elektromos áram élettani hatása: az emberi test áramvezetési tulajdonságai, idegi áramvezetés.</p> <p>Az elektromos áram élettani szerepe, diagnosztikai és terápiás orvosi alkalmazások.</p> <p>Az emberi test ellenállása és annak változásai (pl.: áramütés hatása, hazugságvizsgáló működése).</p> <p>Vezetők elektromos ellenállásának hőmérsékletfüggése.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> idegrendszer, a szív működése, az agy működése, orvosi diagnosztika, terápia.</p> <p><i>Matematika:</i> grafikon készítése.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> érintésvédelem.</p>	
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Áramkör, elektromos áram, elektromos ellenállás.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Lakások, házak elektromos hálózata	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Egyenáramok alapfogalmai, az elektromos feszültség és ellenállás fogalma.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A háztartás elektromos hálózatának mint technikai rendszernek azonosítása, az érintésvédelmi szabályok elsajátítása. A környezettudatosság és energiahatékonyság szempontjainak elsajátítása az elektromos energia felhasználásában.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Az elektromos munka, a Joule-hő, valamint az elektromos teljesítmény fogalma.</p> <p>Soros és párhuzamos kapcsolás.</p> <p>Az egyszerűbb kapcsolási rajzok értelmezése.</p> <p>A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján.</p> <p>Az elektromosság veszélyeinek megismerése.</p> <p>A biztosítékok szerepének megismerése a lakásokban.</p> <p>Az elektromos munkavégzés, a Joule-hő, valamint az elektromos teljesítmény kiszámítása, fogyasztók teljesítményének összehasonlítása.</p> <p>Az energiatakarékosság kérdéseinek ismerete, a villanyszámla értelmezése.</p> <p>Egyszerűbb számítási feladatok, gazdaságossági számítások elvégzése.</p> <p>Régi és mai elektromos világítási eszközök összehasonlítása.</p> <p>Hagyományos izzólámpa és azonos fényerejű, fehér LED-eket tartalmazó lámpa elektromos teljesítményének mérése és összehasonlítása.</p> <p>Elektromos hálózatok kialakítása lakásokban, épületekben, elektromos kapcsolási rajzok.</p> <p>Az elektromos áram veszélyei, konnektorok lezárása kisgyermekek védelme érdekében.</p> <p>A biztosíték (kismegszakító) működése, használata, olvadó- és automatabiztosítók.</p> <p>Háromeres vezetékek használata, a földvezeték szerepe.</p> <p>Az energiatakarékosság kérdései, vezérelt (éjszakai) áram.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Csoportos és egyéni problémamegoldás.	
Kapcsolódási pontok	<i>Matematika:</i> egyenletrendezés, műveletek törtekkel. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, energiagazdálkodás.	
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Soros és párhuzamos kapcsolás, Joule-hő, földelés.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Elemek, telepek	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Egyenáramok alapfogalmai, az elektromos feszültség és ellenállás fogalma.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A környezettudatosság és fenntarthatóság szempontjainak tudatosítása a háztartás elektromos energiaforrásainak felhasználásában. A tudatos felhasználói, fogyasztói magatartás erősítése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	Elemek és telepek működése, fizikai leírása egyszerűsített modell alapján. Elektrokémiai alapfogalmak. Az elemek, telepek, újratölthető akkumulátorok alapvető fizikai tulajdonságainak, paramétereinek megismerése, mérése. Egyszerű számítások elvégzése az akkumulátorokban tárolt energiával, töltéssel kapcsolatban. Gépkocsi-akkumulátorok adatai: feszültség, amperóra (Ah). Mobiltelefonok akkumulátorai, tölthető ceruzaelemek adatai: feszültség, milliamperóra (mAh), wattóra (Wh). Akkumulátorok energiatartalma, a feltöltés költségei.	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.	
Kapcsolódási pontok	<i>Kémia:</i> elektrokémia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság.	
Taneszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Telep, akkumulátor, újratölthető elem.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az elektromos energia előállítása	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Egyenáramok alapfogalmai, az elektromos teljesítmény fogalma, az energiamegmaradás törvénye, energiák átalakításának ismerete, vonzó- és taszítóerő, forgatónyomaték.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektromágneses indukció segítségével előállított villamos energia termelésének mint technikai rendszernek felismerése, azonosítása az energiaellátás rendszerében. Környezettudatos szemlélet erősítése. A magyar és európai azonosságtudat erősítése a feltalálók munkájának (Jedlik, Bláthy, Zipernowsky, Déri) megismerésén keresztül.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A mágneses mező fogalma, a mágneses tér nagyságának mérése. Az elektromágneses indukció Faraday-törvénye. A dinamó, a generátor, a transzformátor működése. Jedlik Ányos, Michael Faraday munkássága. Az alapvető mágneses jelenségek, a mágneses mező mérésének megismerése, alkísérletek során. A Föld mágneses tere szerkezetének, az iránytű működésének megismerése. Eligazodás az elektromágneses indukció jelenségeinek értelmezésében egyes alapesetekben. A dinamó és a generátor működési alapelveinek megismerése, értelmezése, szemléltetése kísérleti tapasztalat alapján. A nagy elektromos hálózatok felépítésének megértése, alapelveinek áttekintése. Mágnesek, mágneses alapjelenségek felismerése a mindennapokban. A Föld mágneses terének vizsgálata, az iránytű használata. Az elektromos energia előállításának gyakorlati példái: dinamó, generátor. Az elektromágneses indukció jelenségének megjelenése mindennapi eszközeinkben. Elektromos hálózatok felépítésének sajátosságai. A távvezetékek feszültségének nagy értékekre történő feltranszformálásának oka.	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett tapasztalatgyűjtés eredményei bemutatásának közös értékelése.	
Kapcsolódási pontok	<i>Földrajz:</i> a Föld mágneses tere, elektromos energiát termelő erőművek. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az elektromossággal kapcsolatos felfedezések szerepe az ipari fejlődésben; magyar találmányok szerepe az iparosításban (Ganz); a Széchenyi-család szerepe az innováció támogatásában és a modernizációban.	
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell,	

	gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mágnes, mágneses mező, iránytű, dinamó, generátor, elektromágneses indukció, transzformátor, energia-megmaradás.

Továbbhaladás feltételei

A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hőmérséklet, áramerősség, feszültség) önálló elvégzésére, egyszerű áramkört kapcsolási rajz alapján összeállítani.

Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusán).

Legyen képes a tanult jelenségeket természeti jelenségekben, gyakorlati alkalmazásokban vagy leírás, ábra, kép, grafikon stb. alapján felismerni (hőtágulási jelenségek, gázok állapotváltozásai, halmazállapot-változások, elektromos és mágneses kölcsönhatás, áram, indukciós jelenségek).

Tudjon egyszerű szemléltető ábrákat készíteni (mezők ábrázolása erő-, illetve indukcióvonalakkal, kapcsolási rajzok stb.)

Tudja alkalmazni a tanult alapvető összefüggéseket egyszerű számításos feladatokban (gáztörvények, kalorimetriai számítások, I. főtétel alkalmazása, Ohm-törvény, elektromos fogyasztók teljesítménye és munkája – váltakozó áramra is effektív értékekkel).

Tudja értelmezni kvalitatív módon a gázok nyomását és hőmérsékletét a kinetikus gázmodell alapján; a hőerőgépek működését az I. főtétel alapján; tudja kimondani és értelmezni az I. főtételt mint az energiamegmaradás törvényét; értse az indukciós jelenségek lényegét.

Sematikus ábra vagy modell segítségével tudja magyarázni legalább egy konkrét hőerőgép, illetve elektromágneses indukción alapuló eszköz működését.

Tudjon konkrét példákat mondani a tanultakkal kapcsolatban energiagazdálkodási és környezetvédelmi problémákra, ismerjen megoldási módokat.

Ismerje és tartsa be az elektromos balesetvédelmi szabályokat.

11. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A fény természete és a látás	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Elektromos mező, a Nap sugárzása, hősugárzás.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektromágneses hullámok rendszerének, kölcsönhatásainak, az információ terjedésében játszott szerepének megértése. Az absztrakt gondolkodás fejlesztése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Az elektromágneses hullám fogalma, tartományai: rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös hullámok, a látható fény, az ultraibolya hullámok, röntgensugárzás, gammasugárzás.</p> <p>A fény sebessége légtüres térben. A fény sebessége különböző anyagokban.</p> <p>A sugárzás energiája, kölcsönhatása az anyaggal: elnyelődés, visszaverődés.</p> <p>Planck hipotézise, fotonok.</p> <p>Max Planck munkássága.</p> <p>Az elsődleges és másodlagos fényforrások megkülönböztetése. Az árnyékjelenségek felismerése, értelmezése, megfigyelése.</p> <p>Egy fénysebesség mérésére (becslésére) alkalmas eljárás megismerése.</p> <p>Az elektromágneses spektrum egyes elemeinek azonosítása a természetben, eszközeink működésében.</p> <p>Az érzékszervekkel észlelhető és nem észlelhető elektromágneses sugárzás megkülönböztetése.</p> <p>Egyszerű kísérletek elvégzése a háztartásban és környezetünkben előforduló elektromágneses hullámok és az anyag kölcsönhatására. Példák gyűjtése és elemzése az elektromágneses sugárzás és az élő szervezet kölcsönhatásairól.</p> <p>A hullám jellemzőinek (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség) kapcsolatára vonatkozó egyszerű számítások.</p> <p>A fotonelmélet értelmezése, a frekvencia (hullámhossz) és a foton energiája kapcsolatának átlátása.</p> <p>Az energia kvantáltságának értelmezése. A folytonos energiaterjedés érzetének megértése.</p> <p>Elsődleges és másodlagos fényforrások a környezetünkben, a fénynyaláb, árnyékjelenségek, teljes árnyék, félárnnyék.</p> <p>Az elektromágneses spektrum egyes tartományainak használata a gyakorlatban:</p> <p>a részecske-hullám kettős természete.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Kémia:</i> üvegházhatás, a „nano” prefixum jelentése, lángfestés.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál.</p>	

Taneszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hullámhossz, frekvencia, fénysebesség, elektromágneses hullám, foton, spektrum.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Kommunikáció, kommunikációs eszközök, képalkotás, képrögzítés a 21. században	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Mechanikai rezgések, elektromágneses hullámok. Az elektromágneses hullámok természete.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Információs, kommunikációs rendszerek mint technikai rendszerek értelmezése. Szerepük megértése az adatrögzítésben, adatok továbbításában. Képpalkotási eljárások, adattárolás és továbbítás, orvosi, diagnosztikai eljárások előfordulásának, céljainak, legfőbb sajátosságainak felismerése a mindennapokban. Az innovációk szerepének felismerése a tudományban, technikában és kultúrában.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Elektromágneses rezgések nyílt és zárt rezgőkörben.</p> <p>A rádió működésének elve. A moduláció.</p> <p>A bináris kód, digitális jelek, impulzusok.</p> <p>A fényelektromos hatás fizikai leírása, magyarázata.</p> <p>Albert Einstein munkássága.</p> <p>Az elektromágneses hullámok szerepének felismerése az információ- (hang, kép) átvitelben.</p> <p>A mobiltelefon legfontosabb tartozékainak (SIM kártya, akkumulátor stb.) kezelése, funkciójuk megértése.</p> <p>Az aktuálisan legmodernebb mobilkészülékekhez rendelt néhány funkció, szolgáltatás értelmezése fizikai szempontból, azok alkalmazása.</p> <p>A kábelen történő adatátvitel elvének megértése.</p> <p>Az endoszkópos operáció és néhány diagnosztikai eljárás elvének, gyakorlatának, szervezetre gyakorolt hatásának megismerése, az egészségtudatosság fejlesztése.</p> <p>A digitális technika leglényegesebb elveinek, a legelterjedtebb alkalmazások fizikai alapjainak áttekintése konkrét gyakorlati példák alapján.</p> <p>Kísérletek DVD- (CD-) lemezzel.</p> <p>A legelterjedtebb adattárolók legfontosabb sajátosságainak, a legújabb kommunikációs lehetőségeknek és technikáknak nyomon követése.</p> <p>A digitális képrögzítés elvi lényegének, ill. a CCD felépítésének átlátása.</p> <p>A fényképezőgép jellemző paramétereinek értelmezése: felbontás, optikai- és digitális zoom.</p> <p>Gyűjtőmunka: A „jó” fényképek készítésének titkai.</p> <p>A röntgensugarak gyógyászati szerepének és veszélyeinek összegyűjtése.</p> <p>A korszerű kamerák, antennák, vevőkészülékek működésének legfontosabb elemei.</p> <p>Az elektromágneses hullámok elhajlása, szóródása, visszaverődése az ionoszférából.</p> <p>A mobiltelefon felépítése és működése.</p> <p>A teljes visszaverődés jelensége. Üvegszálak optikai kábelekben, endoszkópokban. Diagnosztikai módszerek alkalmazásának célja és</p>	

	<p>fizikai alapelvei a gyógyászatban (a testben keletkező áramok kimutatása, röntgen, képalkotó eljárások, endoszkóp használata). Terápiás módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban. Elektronikus memóriák. Mágneses memóriák. CD, DVD lemezek. A képek és hangok kódolása. A fényelektromos hatás jelensége, gyakorlati alkalmazása (digitális kamera, fénymásoló, lézernyomtató működése). A digitális fényképezés alapjai. Integrált áramkörök és felhasználásuk.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><i>Mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> a kommunikáció alapjai, a képalkotó eljárások alkalmazása a digitális művészetekben. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információ-továbbítás üvegszálalás kábelen, az információ tárolásának lehetőségei. <i>Biológia-egészségtan:</i> betegségek és a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> betegjogok. <i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint művészet, digitális művészet.</p>
Tananyagok	<p>Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Elektromágneses rezgés, hullám, teljes visszaverődés, adatátvitel, adattárolás, információ, fényelektromos hatás.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Atomfizika a hétköznapokban	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Ütközések, a fény jellemzői.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az anyag modellezésében rejlő filozófiai, tudománytörténeti vonatkozások felismerése. A modellalkotás ismeretelméleti szerepének értelmezése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Vonalas és folytonos kibocsátási színeképek.</p> <p>Rutherford-modell, Bohr-modell, az atomok kvantummechanikai leírásának alapelvei.</p> <p>Az anyag kettős természete.</p> <p>Ernest Rutherford, Niels Bohr munkássága.</p> <p>A Thomson-féle atommodell cáfolatához vezető kísérleti tények összegyűjtése.</p> <p>A Rutherford-kísérlet következményeinek átlátása.</p> <p>A különféle anyagok színeképek vizsgálata fényképfelvételek alapján. Vonalas és folytonos kibocsátási színeképek jellemzése, létrejöttük magyarázata.</p> <p>A gázok vonalas színeképek az atomi elektronállapotok energiájának ismeretén alapuló értelmezése.</p> <p>Különböző fénykibocsátó eszközök spektrumának gyűjtése a gyártók adatai alapján (például akvárium-fénycsövek fajtáinak spektruma).</p> <p>Az atom fogalmának átalakulásai, az egyes atommodellek mellett és ellen szóló érvek, tapasztalatok.</p> <p>Az atommag felfedezése: Rutherford szórási kísérlete.</p> <p>Atomok, molekulák és egyéb összetett rendszerek (kristályok, folyadékkristályok, kolloidok).</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Csoportos és egyéni problémamegoldás.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.</p> <p><i>Kémia:</i> Lángfestés, az atom szerkezete; kristályok és kolloidok. Elemek tulajdonságainak periodicitása.</p> <p><i>Filozófia:</i> az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelősségének kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai.</p>	
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Vonalas színekép, az anyag kettős természete.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A Naprendszer fizikai viszonyai	Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	Az általános tömegvonzás törvénye, Kepler-törvények, halmazállapot-változások, üvegházhatás, sűrűlódás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A Naprendszer mint összefüggő fizikai rendszer megismerése, értelmezése, állapotának és keletkezésének összekapcsolása.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>A Naprendszer szerkezete, legfontosabb objektumai.</p> <p>A bolygók pályája, keringésük és forgásuk sajátosságai.</p> <p>A Föld forgása, keringése, befolyása a Föld alakjára.</p> <p>A Föld felszínét formáló erők. A Hold jellemző adatai (távolság, keringési idő, forgási periódus, hőmérséklet), a légkör hiánya, a holdfelszín, a Hold formakincse.</p> <p>A Hold fázisai, holdfogyatkozás.</p> <p>Kopernikusz és Kepler munkássága.</p> <p>A Föld, a Naprendszer és a Kozmosz fejlődéséről alkotott csillagászati elképzelések áttekintése.</p> <p>Az Föld mozgásaihoz kötött időszámítás logikájának megértése.</p> <p>Egyszerű kísérletek végzése, értelmezése a perdületmegmaradásra.</p> <p>A Földön uralkodó fizikai viszonyoknak és a Föld Naprendszeren belüli helyzetének összekapcsolása.</p> <p>A holdfázisok és a Hold égbolton való helyzetének megfigyelése, az összefüggés értelmezése.</p> <p>Annak felismerése, hogy a Hold miért mutatja mindig ugyanazt az oldalát a Föld felé.</p> <p>Holdfogyatkozás megfigyelése, a holdfázis és holdfogyatkozás megkülönböztetése.</p> <p>A bolygók fizikai viszonyainak és felszínük állapotának összekapcsolása.</p> <p>A légkör hiányának és a légkör jelenlétének, valamint a bolygófelszín jellegzetességeinek kapcsolatára vonatkozó felismerések megtétele.</p> <p>Táblázati adatok segítségével két égitest sajátosságainak, felszíni viszonyainak összehasonlítása, az eltérések okainak és azok következményeinek az értelmezése.</p> <p>A bolygók sajátosságainak, a bolygó kutatás legfontosabb eredményeinek bemutatása internetes adatgyűjtést követően az osztálytársak számára.</p> <p>A Naprendszer óriásbolygóinak felismerése képekről jellegzetességeik alapján.</p> <p>Az űrben játszódó fantasztikus filmek kritikai elemzése a fizikai tartalom szempontjából.</p> <p>A Naprendszer keletkezése, a perdületmegmaradás érvényesülése.</p> <p>A Föld és a Hold kora.</p> <p>A hold- és a napfogyatkozás.</p> <p>A Merkúr, a Vénusz és a Mars jellegzetességei.</p>	

	<p>Érdekességek a bolygókon: hőmérsékleti viszonyok, a Merkúr elnyúlt pályája, a Vénusz különlegesen sűrű légköre, a Mars jégsapkái. A kisbolygók övének elhelyezkedése, egyes objektumai. A Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz jellegzetességei. Az óriásbolygók anyaga. Gyűrűk és holdak az óriásbolygók körül. A Vörös-folt a Jupiteren. Meteorok, meteoritek. Üstökösök és szerkezetük. A Földet fenyegető kozmikus katasztrófa esélye, az esetleges fenyegetettség felismerése, elhárítása.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban. <i>Földrajz:</i> a tananyag csillagászati fejezetei, a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák. <i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet fizikai feltételei</p>
Tan eszközök	<p>Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Pálya, keringés, forgás, csillag, bolygó, hold, üstökös, meteor, meteorit.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A csillagok, galaxisok	Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Méretek, mértékegységek, magfúzió, a Nap sugárzása, energiatermelése.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A felépítés és működés kapcsolatának értelmezése a csillagokban mint természeti rendszerekben. Az Univerzum (általunk ismert része) anyagi egységének beláttatása.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A csillagok definíciója, jellemzői, gyakorisága, mérete, szerepük az elemek kialakulásában. A Nap és a Föld kölcsönhatása. A galaxisok alakja, szerkezete, galaxisunk, a Tejút. A csillagok méretviszonyainak (nagyságrendeknek) áttekintése. A csillagok energiatermelésének megértése. A világunkban zajló folyamatos változás gondolatának elfogadása a csillagok fejlődése kapcsán. A csillagokra vonatkozó általános ismeretek alkalmazása a Napra. A földi anyag és a csillagkeletkezési folyamat közötti kapcsolat átélése: „csillagok porából vagyunk valamennyien”. Önálló projektmunkák, képek gyűjtése, egyszerű megfigyelések végzése (például: a Tejút megfigyelése). A csillagok lehetséges fejlődési folyamatai, fejlődésük sajátosságai. A Nap várható jövője. A csillagtevékenység formái, ezek észlelése. Néhány különleges égi objektum (például: kettős csillag, fekete lyuk, szupernóva stb.).	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása.	
Kapcsolódási pontok	<i>Filozófia:</i> állandóság és változás; a világ, a létezés keletkezéséről, természetéről alkotott elméletek. <i>Etika:</i> az ember helye és szerepe a világban. <i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, elemek keletkezése. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Madách Imre: Az ember tragédiája.	
Tananyagok	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Csillag, galaxis, Tejút.	

Továbbhaladás feltételei

Tudja értelmezni a rezgőkörben zajló elektromágneses rezgés során történő energiaátalakulásokat.

Tudja felsorolni az elektromágneses spektrum tartományait frekvencia vagy hullámhossz szerinti sorrendben, minden típus esetén tudjon konkrét példát mondani előfordulásra, élettani, környezeti hatásra, gyakorlati-technikai felhasználásra.

Tudjon az anyag atomos természetét bizonyító jelenségeket ismertetni.

Tudja a fényelektromos jelenséget, a fény kettős természetét értelmezni.

Ismerje a Bohr-féle atommodellt.

Tudja leírni az atommag összetételét, a természetes radioaktív sugárzások során lezajló magátalakulásokat.

Tudja leírni a maghasadást és a magfúziót.

Tudjon egy-két konkrét példát mondani a nukleáris energia, a radioaktív sugárzás (izotópok) gyakorlati alkalmazására.

Sematikus ábra alapján tudja ismertetni az atomreaktor (erőmű) működését.

Ismerje a radioaktív sugárzások hatását, legyen tisztában az alapvető sugárvédelmi ismeretekkel.

Ismerje a Naprendszer alkotó legfontosabb égitesteket, tudja ezek mozgását magyarázni.

Tudjon példákat mondani csillagászati megfigyelési módszerekre, űrkutatási eljárásokra.

Tudja, mit jelent az Ősrobbanás-elmélet és a táguló világegyetemről szóló elmélet.