

**SZERENCSI SZAKKÉPZÉSI CENTRUM
TOKAJI FERENC TECHNIKUM,
SZAKGIMNÁZIUM ÉS GIMNÁZIUM**



Fizika tantárgyi program

I. rész: 2012-es NAT-hoz illeszkedő kerettantervek alapján

II. rész : 2020-es NAT-hoz illeszkedő kerettanterv alapján

I. rész

Készült a 2012-es NAT-hoz illeszkedő kerettantervek alapján, figyelembe véve a 22/2016. (VIII. 25.) EMMI rendelet módosításait.

A bevezetés tanéve:	2013/2014-es tanévben, felmenő rendszerben
A bevezetés évfolyama:	9. évfolyam
Alkalmazott osztálytípusok:	Gimnáziumi oktatás: matematika emelt óraszámú oktatás nyelvi emelt óraszámú oktatás biológia emelt óraszámú oktatás általános gimnázium belügyi rendészeti oktatás Szakközépiskolai képzésben: oktatás szakmacsoportos képzés környezetvédelem-vízgazdálkodás szakmacsoportos képzés informatika szakmacsoportos képzés közszolgálat szakmacsoportos képzés Szakgimnáziumi képzésben: informatikai szakgimnáziumi osztály (2016/2017-től)

Tartalomjegyzék

Fizika – Gimnáziumi oktatás A változat (2+2+2+0).....	3
FIZIKA szakközépiskola (2+2+1+0)	44
Fizika – emelt szintű érettségire felkészítő oktatás (0+0+2+2)	80
(11-12. évf.).....	80
Fizika – informatikai szakgimnáziumi osztály (0+2+2+2)	97
II. rész.....	133
9. évfolyam.....	138
10.évfolyam.....	152

Fizika – Gimnáziumi oktatás A változat (2+2+2+0)

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 készülőkhöz 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

Helyi tanterv

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

Helyi tanterv

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 jelenségkör 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

Helyi tanterv

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 tanulóiban 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.

Helyi tanterv

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 projektmunkában, 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-egyetemes 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 érhetők 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.

A tanulók értékelése

Az iskola pedagógiai programjában meghatározott egységes értékelési elvek szerint.

Helyi tanterv

A tankönyvek kiválasztásának elvei

Olyan tankönyvet választunk, amely a tantervi célkitűzésnek megfelelően a természeti és társadalmi jelenségeket a tanulók meglévő és megszerzhető tapasztalatain keresztül, a közvetlen és tágabb környezetből származó ismeretekkel, problémákkal összeköthetően mutatja be. A megértést és képességfejlesztést változatosan tevékenykedtető feladatok, kérdések segítsék.

A taníthatóság-tanulhatóság feltétele a tankönyv jó tagoltsága. Különbözzenek el a különböző didaktikai funkciójú szövegrészek (pl. törzsanyag, kísérletek, olvasmányok, kérdések, feladatok). A tanulást különféle kiemelések segítsék. Előnyös, ha a leckéket összegző kérdések, feladatok zárják.

A könyv nyelvezete legyen érthető, olvasmányos a tanulók számára. Ösztönözze és segítse az önálló tanulói ismeretszerzést tankönyvön belüli és tankönyvön kívüli formáit.

Előny, ha a tankönyvhöz készültek tanítást segítő eszközök, pl. útmutató és tanmenetjavaslat, feladatok részletes megoldásai, digitális tananyag is.

Tantárgyi struktúra és óraszámok

Óraterv a kerettantervekhez – gimnázium				
Tantárgyak	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Fizika	2	2	2	
Fizika az emelt óraszámú matematika osztályban	3	3	3	

Kerettantervi megfelelés

Jelen helyi tanterv az 51/2012. (XII.21.) EMMI rendelet:

Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára 3.2.08.1_ alapján készült.

A kerettanterv által biztosított 10 %-os szabad mozgástér a megtanított ismeretek elmélyítésére és a gyakorlásra kerül felhasználásra, tehát új tartalmi elemekkel a témák nem bővülnek, csak bizonyos résztémákra szánt órakeret került megnövelésre.

Matematika emelt óraszámú osztályban a szabad órakeret terhére kísérletezés, feladatok megoldása.

Gimnázium 2-2-2 A

9.évf.	keret	helyi
Tájékozódás égen-földön	4	6
A közlekedés kinematikai problémái	7	8
A közlekedés dinamikai problémái	8	10
A tömegvonzás	5	6

Helyi tanterv

A nagy teljesítmény titka: gyorsan és sokat.	6	6
Egyszerű gépek a mindennapokban	4	6
Rezgések, hullámok	6	6
Energia nélkül nem megy	6	6
A Nap	6	6
Energiaátalakító gépek	6	6
Hasznosítható energia	6	6
	64	72

10.évf.	keret	helyi
Vízkörnyezetünk fizikája	8	8
Hidro- és aerodinamikai jelenségek, a repülés fizikája	8	8
Globális környezeti problémák fizikai vonatkozásai	6	8
A hang és a hangszerek világa	6	6
Szikrák és villámok	8	8
Az elektromos áram	8	10
Lakások, házak elektromos hálózata	8	8
Elemek, telepek	6	8
Az elektromos energia előállítása	8	8
	66	72

11.évf.	keret	helyi
A fény természete	6	8
Hogyan látunk, hogyan javítjuk a látásunk?	10	10
Kommunikáció, kommunikációs eszközök, képalkotás, képrögzítés a 21. században	12	12
Atomfizika a hétköznapokban	6	8
Az atommag szerkezete, radioaktivitás	6	8
A Naprendszer fizikai viszonyai	7	8
A csillagok világa	5	6
Az űrkutatás hatása mindennapjainkra	5	5
Az Univerzum szerkezete és keletkezése	5	7
	62	72

9. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Tájékozódás égen-földön	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Az idő mérése.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: időmérő eszközök	
A tematikai egység	Összetett rendszerek felismerése, a téridő nagyságrendjeinek, a	

Helyi tanterv

nevelési-fejlesztési céljai	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.
Taneszközök	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	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
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	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	

Helyi tanterv

	<p>esetében.</p> <p>A sebesség és a gyorsulás fogalma közötti különbség felismerése.</p> <p>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.</p> <p>Annak felismerése, hogy a szabadesés gyorsulása más égitesteken más.</p> <p>A gyorsulás fogalmának megértése állandó nagyságú, de változó irányú pillanatnyi sebesség esetében.</p> <p>A periodikus mozgás sajátosságainak áttekintése.</p> <p>A biztonságos (és kényelmes) közlekedés eszközei, például: tempomat, távolságtartó radar, tolató radar.</p> <p>Szabadesés, a jellemző út-idő összefüggés. A szabadesés és a gravitáció kapcsolata.</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 projekt munkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.</p>
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 sebesség adatok.</p> <p><i>Biológia-egészségtan</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p>
Tan eszközök	<p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Sebesség, átlagsebesség, gyorsulás, közlekedésbiztonság</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A közlekedés dinamikai problémái	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A sebesség és a gyorsulás fogalma. A mozgásállapot változásra vonatkozó ismeretek. Közlekedési előismeretek.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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	

Helyi tanterv

	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 példákon. 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. 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, légszék. A gépjárművek fogyasztását befolyásoló tényezők.</p>
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.
Tananyagok	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához

Helyi tanterv

	számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tömeg, gyorsulás, erő, eredő erő, tehetetlenség, súly, sűrűlódás.	
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	<p>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 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	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>Fizika:</i> az egyenes 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.</p>	

Helyi tanterv

	medúza). <i>Matematika:</i> egyenletrendezés. <i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, égitestek mozgása, csillagképek.
Taneszközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tömegvonzás, lendület, lendület-megmaradás, Naprendszer, bolygómozgás.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A nagy teljesítmény titka: gyorsan és sokat.	Órakeret 6 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.	
Taneszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Munka, mechanikai energia (helyzeti energia, mozgási energia,	

Helyi tanterv

fogalmak	rugalmas energia), energia-megmaradás, teljesítmény.	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Egyszerű gépek a mindennapokban	Órakeret 6 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 mozgócsiga, 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 hétköznapokból az egyszerű 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. 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 projekt munkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> alapműveletek, 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.	

Helyi tanterv

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. Kezdeményező-készség, 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</p>	

Helyi tanterv

	létrejöttében.
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	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> időmérő szerkezetek, hidak, mozgó alkatrészek. <i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, táblázat és grafikon készítése. <i>Földrajz:</i> földrengések, lemeztektonika, árapály-jelenség
Tan eszközök	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 6 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	A legfontosabb élelmiszerek energiatartalmának ismerete. A hőközlés és az égéshő fogalma. A hő régi és új mértékegységei: kalória, joule. Joule munkássága. A fajhő fogalma. A hatásfok fogalma, motorok hatásfoka. Egyes táplálékok energiatartalmának összehasonlítása egyszerű számításokkal. A hő fogalmának megértése, a hő és hőmérséklet fogalmának elkülönítése. A gépjárművek energetikai jellemzőinek felismerése, a környezetre gyakorolt hatás mérlegelése. Új járműmeghajtási megoldások nyomon követése gyűjtőmunka alapján, előnyök, hátrányok mérlegelése, összehasonlítás. A helyes táplálkozás energetikai vonatkozásai. Joule-kísérlet: a hő mechanikai egyenértéke. Gépjárművek energiaforrásai, a különböző üzemanyagok tulajdonságai. Különleges meghajtású járművek, például hibridautó, hidrogénnel hajtott motor, üzemanyagcella (tüzelőanyag-cella), elektromos autó.	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési	Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított	

Helyi tanterv

és munkaformák	vélemények kifejtése, érvelés, vita.
Kapcsolódási pontok	<i>Kémia:</i> az üzemanyagok kémiai energiája, a táplálék megemésztésének kémiai folyamatai, elektrolízis. <i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.
Tanesczközök	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, hőszugárzás) 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>Hőszugárzás: 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 hőszugárzás és a hőelnyelődés arányosságának kvalitatív értelmezése.</p> <p>A hővezetés, a hőáramlás és a hőszugárzás 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, napkóhó, napkémény, naptó.</p> <p>A hőfénnyképezés gyakorlati hasznosítása.</p> <p>A hővezetés, a hőáramlás és a hőszugárzás megjelenése egy lakóház működésében, lehetőségek energiatakarékos lakóházak építésekör.</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	<i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés. <i>Magyar nyelv és irodalom; történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> anyagismeret, takarékoság.	

Helyi tanterv

	<i>Földrajz: csillagászat; a napsugárzás és az éghajlat kapcsolata.</i>
Taneszközök	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	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
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	Az energia-munka átalakítás alapvető törvényszerűségeinek és lehetőségeinek, a hasznosítható energia fogalmának ismerete. A hőtan első főtételének értelmezése, egyszerű esetekben történő alkalmazása. Hőerőgépek felismerése a gyakorlatban, például: gőzgép, gőzturbina, robbanómotorok, Stirling-gép. Sütő- és főzőkészülékek a múltban, a jelenben és a közeljövőben, használatuk megismerése, kipróbálása. Fűtő és hűtő rendszerek: napkollektor, hőszivattyú, klímaberendezések. Megújuló energiák hasznosítása: vízi erőművek, szélkerekek, víz alatti „szélkerekek”, biodízel, biomassa, biogáz.	
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>Kémia:</i> gyors és lassú égés, élelmiszerkémia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő. <i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák.	
Taneszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Megújuló energia, hasznosítható energia.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Hasznosítható energia	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	A hőtan első főtétele. Energiák átalakítása. Energia-megmaradás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	

Szerencsi Szakképzési Centrum Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és
Gimnázium

3910 Tokaj, Bajcsy-Zsiliszky Endre út 18-20.

Helyi tanterv

	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.
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. Megújuló és a nem-megújuló energiaforrások. Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede munkássága. A hasznosítható energia fogalmának értelmezése. A tömeghiány fogalmának ismerete, felhasználása egyszerűbb számítási feladatokban, az atommag-átalakulások során felszabaduló energia nagyságának kiszámítása. A tömeg-energia egyenértékűség értelmezése. Az atomenergia felhasználási lehetőségeinek megismerése. Megújuló és nem megújuló energiaforrások összehasonlítása. A hőtan második főtételének értelmezése néhány gyakorlati példán keresztül. (pl. hőterjedés iránya, energia disszipáció részecske szintű értelmezése) Rend és rendezetlenség fogalmi tisztázása, spontán és rendeződési folyamatok értelmezése egyszerű esetekben. Az emberiség energiaszükséglete. Az energia felhasználása az egyes földrészekben, a különböző országokban. A hasznosítható energia előállításának lehetőségei. Az atomfegyverek típusai, kipróbálásuk, az atomcsönd-egyezmény. Az atomreaktorok típusai. A radioaktív hulladékok elhelyezésének problémái. 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. <i>Biológia-egészségtan:</i> sugárzások biológiai hatásai, ökológiai problémák, az élet mint speciális folyamat, ahol a rend növekszik. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei. <i>Földrajz:</i> energiaforrások.</p>
Tan eszközök	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

Szerencsi Szakképzési Centrum Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és
Gimnázium

3910 Tokaj, Bajcsy-Zsilizky Endre út 18-20.

Helyi tanterv

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, grafikusán).

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	Vízkörnyezetünk 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 vízkörnyezet 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 kölcsönhatástípusokkal.</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>	

Helyi tanterv

	Kölcsönhatások határfelületeken (felületi feszültség, hajszálcsövesség). Lakóházak vizesedése. Vérnyomás, véráramlás.
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>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Biológia-egészségtan:</i> hajszálcsövesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának a hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, a vérnyomásra ható tényezők. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> autók hűtési rendszerének téli védelme. <i>Kémia:</i> a különböző halmazállapotú anyagok tulajdonságai, kapcsolatuk a szerkezettel, a halmazállapot-változások anyagszerkezeti értelmezése, adszorpció.
Tanesszközök	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	Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. A levegő mint ideális gáz jellemzése. A hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő. A páratartalom fogalma, a telített gőz. A repülés elve. A légellenállás. Röppálya. Kármán Tódor munkássága. A felhajtóerő mint hidrosztatikai nyomáskülönbség értelmezése. A szél épületekre gyakorolt hatásának értelmezése példákon. Természeti és technikai példák gyűjtése és a fizikai elvek értelmezése a repülés kapcsán (termékek, állatok, repülő szerkezetek stb.). Az időjárás elemeinek önálló vizsgálata. A jég rendhagyó viselkedése következményeinek bemutatása konkrét gyakorlati példákon.	

Helyi tanterv

	<p>A szélben rejlő energia lehetőségeinek átlátása. A szélérőművek 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 légcsvár 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 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>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 hő terjedésével kapcsolatos ismeretek.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység	A környezettudatos magatartás fejlesztése, a globális szemlélet	

Helyi tanterv

nevelési-fejlesztési céljai	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 hőszugárzás (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 módzatainak 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	<i>Biológia-egészségtan:</i> az ökológia fogalma. <i>Földrajz:</i> környezetvédelem, megújuló és nem megújuló energiaforrások.
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,	

Helyi tanterv

	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	<p>A hang fizikai jellemzői.</p> <p>A hang terjedésének mechanizmusa.</p> <p>Hangintenzitás, a decibel fogalma.</p> <p>Felharmonikusok.</p> <p>A hangmagasság és frekvencia összekapcsolása kísérleti tapasztalat alapján.</p> <p>Hangsebességmérés elvégzése.</p> <p>Közeledő, illetve távolodó autók hangjának vizsgálata.</p> <p>Gyűjtőmunka: néhány jellegzetes hang elhelyezése a decibelskálán.</p> <p>Kísérlet: felhang megszólaltatása húros hangszereken, kvalitatív vizsgálatok: feszítőerő -hangmagasság.</p> <p>Vízet tartalmazó kémcsövek hangmagasságának vizsgálata.</p> <p>Gyűjtőmunka: a fokozott hangerő egészségkárosító hatása, a hatást csökkentő biztonsági intézkedések.</p> <p>A hangsebesség mérése, a hangsebesség függése a közegtől.</p> <p>Doppler-hatás.</p> <p>Az emberi hangérzékelés fizikai alapjai.</p> <p>A hangok keltésének eljárásai, hangszerek.</p> <p>Húros hangszerek, a húrok rezgései.</p> <p>Sípok fajtái.</p> <p>A zajszennyezés.</p> <p>Ultrahang a természetben és gyógyászatban.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanulói kísérlet csoportmunkában. Közös megbeszélés, tanári magyarázat. Tanári kísérlet. Szemléltetés. Bemutatók közös értékelése. Vita, megbeszélés.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> periodikus függvények.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek és egyéb eszközök zajkibocsátása, zajvédelem és az egészséges környezethez való jog (élet az autópályák szomszédságában).</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a hallás, a denevérek és az ultrahang kapcsolata, az ultrahang szerepe a diagnosztikában, „gyógyító hangok”, fájdalomküszöb.</p> <p><i>Ének-zene:</i> a hangszerek típusai.</p>
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	Szigrák 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,	

Helyi tanterv

	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	<p>Ponttöltések közötti erőhatás, az elektromos töltés egysége.</p> <p>Elektromosan szigetelő és vezető anyagok.</p> <p>Az elektromosság fizikai leírásában használatos fogalmak: elektromos térerősség, feszültség, kapacitás.</p> <p>Az elektromos kapacitás fogalma, mértékegysége.</p> <p>Benjamin Franklin munkássága.</p> <p>Az elektromos töltés fogalma, az elektrosztatikai alapfogalmak, alapjelenségek értelmezése, gyakorlati tapasztalatok, kísérletek alapján.</p> <p>Ponttöltések közötti erő kiszámítása.</p> <p>Különböző anyagok kísérleti vizsgálata vezetőképesség szempontjából, jó szigetelő és jó vezető anyagok felsorolása.</p> <p>Egyszerű elektrosztatikai jelenségek felismerése a fénymásoló és nyomtató működésében sematikus ábra alapján.</p> <p>A villámok veszélyének, a villámhárítók működésének megismerése, a helyes magatartás elsajátítása zivataros, villámcsapás-veszélyes időben.</p> <p>Az elektromos térerősség és az elektromos feszültség jelentésének megismerése, használatuk a jelenségek leírásában, értelmezésében.</p> <p>A kondenzátorok szerepének felismerése az elektrotechnikában konkrét példák alapján.</p> <p>Elektrosztatikus alapjelenségek: dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés.</p> <p>A fénymásoló és a lézernyomtató működése.</p> <p>A villámok keletkezése, fajtái, veszélye, a villámhárítók működése.</p> <p>Az elektromos töltések tárolása: kondenzátorok, szuperkondenzátorok.</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>Fizika:</i> erő, kölcsönhatás törvénye.</p> <p><i>Kémia:</i> az atom összetétele, az elektronfelhő.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fénymásolók, nyomtatók, balesetvédelem.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</p>
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/	Elektromos töltés, szigetelő anyag, vezető anyag, elektromos

Helyi tanterv

fogalmak	térerősség, elektromos feszültség, kondenzátor.	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az elektromos áram	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Elektrosztatikai alapfogalmak, vezető és szigetelő anyagok, elektromos feszültség fogalma.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
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	<i>Biológia-egészségtan:</i> idegrendszer, a szív működése, az agy működése, orvosi diagnosztika, terápia. <i>Matematika:</i> grafikon készítése. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> érintésvédelem.	
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Áramkör, elektromos áram, elektromos ellenállás.	

Tematikai egység/	Lakások, házak elektromos hálózata	Órakeret
--------------------------	---	-----------------

Helyi tanterv

fejlesztési cél	8 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.

Helyi tanterv

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Elemek, telepek	Órakeret 8 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 energiataralma, 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 előállítás	Órakeret 8 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)	

Helyi tanterv

	megismerésén keresztül.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>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, alapkísérletek 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.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett tapasztalatgyűjtés eredményei bemutatásának közös értékelése.
Kapcsolódási pontok	<p><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 iparosodásban (Ganz); a Széchenyi-család szerepe az innováció támogatásában és a modernizációban.</p>
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mágnes, mágneses mező, iránytű, dinamó, generátor, elektromágneses indukció, transzformátor, energia-megmaradás.

A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén

A 9–10. évfolyam végére a tanulók legyenek képesek eligazodni közvetlen természeti és technikai környezetükben, tudják a tanultakat összekapcsolni mindennapi eszközeik működési elvével, biztonságos használatával. Legyenek tisztában saját szervezetük működésének fizikai aspektusaival, valamint a mozgás, tájékozódás, közlekedés, a háztartás energetikai ellátása (világítása, fűtése, elektromos rendszere, hőháztartása) legalapvetőbb fizikai vonatkozásaival, ezek gyakorlati alkalmazásaival. Ismerjék az ember és környezetének kölcsönhatásából

Helyi tanterv

fakadó előnyöket és problémákat, tudatosítsák az emberiség felelősségét a környezet megóvásában.

Legyenek képesek fizikai jelenségek megfigyelésére és az ennek során szerzett tapasztalatok elmondására. Tudják feltárni a megfigyelt jelenségek ok-okozati háttérét. Tudják helyesen használni a tanult fizikai alapfogalmakat. Ismerjék és használják a tanult fizikai mennyiségek mértékegységeit. Tudják a tanult mértékegységeket a mindennapi életben is használt mennyiségek esetében használni. Legyenek képesek a tanult összefüggéseket, fizikai állandókat a képlet- és táblázatgyűjteményből kiválasztani, a formulákat értelmezni. Legyenek képesek a világhálón a témához kapcsolódó érdekes és hasznos adatokat, információkat gyűjteni.

Legyenek tisztában azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére. Legyenek képesek egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől elválasztani, tudjanak egyszerűbb számításokat elvégezni és helyes logikai következtetéseket levonni.

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, grafikusan).

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	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Elektromos mező, a Nap sugárzása, hősugárzás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel,	

Szerencsi Szakképzési Centrum Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és
Gimnázium

3910 Tokaj, Bajcsy-Zsilizky Endre út 18-20.

Helyi tanterv

	projektor.
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 (becslésre) 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, félárnyék.</p> <p>Az elektromágneses spektrum egyes tartományainak használata a gyakorlatban: 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	<i>Kémia:</i> üvegházhatás, a „nano” prefixum jelentése, lángfestés. <i>Biológia-egészségtan:</i> az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál.
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hullámhossz, frekvencia, fénysebesség, elektromágneses hullám, foton, spektrum.

Helyi tanterv

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Hogyan látunk, hogyan javítjuk a látásunk?	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	A fény természete, mindennapi ismereteink a színekről, a fény viselkedésére vonatkozó geometriai-optikai alapismeretek.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A látás mint alapvető érzékelés biofizikai rendszerének az emberi megismerésben játszott szerepének azonosítása. A látás javításával, hatótávolságának kiterjesztésével kapcsolatos eszközök kiválasztásának, használatának egészségügyi szempontjaira vonatkozó ismeretek tudatosítása. A tudomány, technika, kultúra szempontjából az innovációk (például a holográfia, a lézer) szerepének felismerése. A magyar kutatók, felfedezők (Gábor Dénes) szerepének megismerése a lézeres alkalmazások fejlesztésében.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>A fénytörés és visszaverődés törvényei. Valódi és látszólagos kép. A domború és homorú tükrök és lencsék tulajdonságai, legfőbb jellemzői, a dioptria fogalma. A fény felbontása, a tiszta spektrumszínek. Interferencia. A fényszórás tulajdonságai. Gábor Dénes munkássága. Az aktuálisan érvényes 3D-s technika elvének ismerete. A látást veszélyeztető tényezők áttekintése, a látás-kiegészítők és optikai eszközök kiválasztásának szempontjai. Optikai illúziók gyűjtése. Egyszerű sugármenetek készítése, a leképezés értelmezése. A távcső és mikroszkóp felfedezése tudománytörténeti szerepének megismerése, hatása az emberi gondolkodásra. A színek értelmezése, a színkeverés szabályainak megértése, megvalósulásának felismerése a gyakorlatban, egyszerű kísérletek elvégzése. A fény és a láthatóság kölcsönös viszonyának megértése. A lézerefénnyel kapcsolatos biztonsági előírások tudatos alkalmazása. A fehér fény interferenciaalapú felbontásának kísérleti vizsgálata. Az aktuálisan érvényes 3D-s technika biztonságos használatának elsajátítása. A szemünk és más képkalkotó eszközök. A látás mechanizmusa. Gyakori látáshibák. A szemüveg és a kontaktlencse jellemzői. A kicsi és nagy dolgok észlelése. A távcső és a mikroszkóp működésének elve. Színes világ: vörös, zöld és kék alapszínek, kevert színek. A színes monitorok, kijelzők működése. Színtévesztés és színvaktság. Fényszóródás durva és sima felületen. Szóródás apró részecskéken</p>	

Helyi tanterv

	(például a köd fényszórása). Lézerfény létrehozása. Hologramok. A háromdimenziós képalkotás aktuális eredményei.
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>Biológia-egészségtan:</i> a szem és a látás, a szem egészsége. <i>Vizuális kultúra:</i> a színek szerepe.
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tükör, lencse, fókusz, látszólagos kép, valódi kép, képalkotás.

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 adattörogztésben, adatok továbbításában. Képalkotási 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	Elektromágneses rezgések nyílt és zárt rezgőkörben. A rádió működésének elve. A moduláció. A bináris kód, digitális jelek, impulzusok. A fényelektromos hatás fizikai leírása, magyarázata. Albert Einstein munkássága. Az elektromágneses hullámok szerepének felismerése az információ- (hang, kép) átvitelben. A mobiltelefon legfontosabb tartozékainak (SIM kártya, akkumulátor stb.) kezelése, funkciójuk megértése. Az aktuálisan legmodernebb mobilkészülékekhez rendelt néhány funkció, szolgáltatás értelmezése fizikai szempontból, azok alkalmazása. A kábelen történő adatátvitel elvének megértése. Az endoszkópos operáció és néhány diagnosztikai eljárás elvének, gyakorlatának, szervezetre gyakorolt hatásának megismerése, az egészségtudatosság fejlesztése. A digitális technika leglényegesebb elveinek, a legelterjedtebb alkalmazások fizikai alapjainak áttekintése konkrét gyakorlati példák alapján. Kísérletek DVD- (CD-) lemezzel. A legelterjedtebb adattárolók legfontosabb sajátosságainak, a legújabb	

Helyi tanterv

	<p>kommunikációs lehetőségeknek és technikáknak nyomon követése. 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 fizikai alapelvei a gyógyászatban (a testben keletkező áramok kimutatása, röntgen, képalkotó eljárások, endoszkóp használata).</p> <p>Terápiás módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban.</p> <p>Elektronikus memóriák.</p> <p>Mágneses memóriák.</p> <p>CD, DVD lemezek.</p> <p>A képek és hangok kódolása.</p> <p>A fényelektromos hatás jelensége, gyakorlati alkalmazása (digitális kamera, fénymásoló, lézernyomtató működése).</p> <p>A digitális fényképezés alapjai. Integrált áramkörök és felhasználásuk.</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>Mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> a kommunikáció alapjai, a képalkotó eljárások alkalmazása a digitális művészetekben.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információ-továbbítás üvegszálak kábelben, az információ tárolásának lehetőségei.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> betegségek és a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> betegjogok.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint művészet, digitális művészet.</p>
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromágneses rezgés, hullám, teljes visszaverődés, adatátvitel, adattárolás, információ, fényelektromos hatás.

Tematikai egység/	Atomfizika a hétköznapokban	Órakeret
--------------------------	------------------------------------	-----------------

Szerencsi Szakképzési Centrum Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és
Gimnázium

3910 Tokaj, Bajcsy-Zsiliszky Endre út 18-20.

Helyi tanterv

fejlesztési cél		8 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, folyadék-kristályok, 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>	
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Vonalas színekép, az anyag kettős természete.	

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az atommag szerkezete, radioaktivitás	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az atom felépítése, egyszerűbb modelljei.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	

Helyi tanterv

	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A radioaktivitás és anyagszerkezet kapcsolatának megismerése, a radioaktív sugárzások mindennapi megjelenésének, az élő és élettelen környezetre gyakorolt hatásainak bemutatása. A nukleáris energia energiatermelésben játszott szerepének áttekintése során a kritikai gondolkodás, érvelés képességének fejlesztése. Az állampolgári felelősségvállalás erősítése.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Építőkövek: proton, neutron, kvark. A tömeghiány fogalma. Az atommagon belüli kölcsönhatások.</p> <p>Alfa-, béta- és gammasugárzások tulajdonságai: töltés, áthatolóképesség, ionizáció.</p> <p>A tömeg-energia egyenértékűség.</p> <p>Radioaktív izotópok.</p> <p>Felezési idő, aktivitás fogalma.</p> <p>A Curie-család munkássága</p> <p>Az atommag-átalakulásoknál felszabaduló energia nagyságának kiszámítása.</p> <p>Kutatómunka: például a radioaktív jódt vizsgálata jelentősége (vese, pajzsmirigy), vagy egy atomerőmű-baleset elemzése.</p> <p>Néhány anyagvizsgálata módszer megismerése, a módszer fizikai háttere (radiokarbon módszer, tömegspektroszkópia).</p> <p>Radioaktív izotópok a szervezetben. A radioaktív nyomjelzés jelentőségének megismerése.</p> <p>A radioaktivitás egészségügyi hatásainak felismerése:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sugárbetegség, - sugárterápia. <p>A radioaktív hulladékok elhelyezési problémáinak felismerése, az ésszerű kockázatvállalás felmérése.</p> <p>Az atom-, neutron-, hidrogénbomba pusztító erejének, hosszú távú hatásainak felismerése.</p> <p>Stabil és bomló atommagok. A radioaktív sugárzás felfedezése. A radioaktív bomlás jelensége. A bomlás véletlenszerűsége.</p> <p>Mesterséges radioaktivitás.</p> <p>A nukleáris energia felhasználásának kérdései.</p> <p>Az energiatermelés kockázati tényezői. Atomerőművek működése, szabályozása. Kockázatok és rendszerbiztonság (sugárvédelem).</p> <p>A természetes háttérsugárzás.</p> <p>Az atomfegyverek típusai, kipróbálásuk, az atomcsönd-egyezmény.</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>Matematika:</i> az exponenciális függvény.</p> <p><i>Kémia:</i> az atommag.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai, a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén, a radioaktív sugárzások hatása.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és</p>

Helyi tanterv

	Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei, az atomenergia felhasználása békés és katonai célokra. <i>Földrajz:</i> energiaforrások. <i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései; véletlen, törvényszerűség, szükségszerűség.
Taneszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tömeg-energia egyenértékűség, radioaktivitás, felezési idő.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A Naprendszer fizikai viszonyai	Órakeret 8 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	A Naprendszer szerkezete, legfontosabb objektumai. A bolygók pályája, keringésük és forgásuk sajátosságai. A Föld forgása, keringése, befolyása a Föld alakjára. A Föld felszínét formáló erők. A Hold jellemző adatai (távolság, keringési idő, forgási periódus, hőmérséklet), a légkör hiánya, a holdfelszín, a Hold formakincse. A Hold fázisai, holdfogyatkozás. Kopernikusz és Kepler munkássága. A Föld, a Naprendszer és a Kozmosz fejlődéséről alkotott csillagászati elképzelések áttekintése. Az Föld mozgásaihoz kötött időszámítás logikájának megértése. Egyszerű kísérletek végzése, értelmezése a perdületmegmaradásra. A Földön uralkodó fizikai viszonyoknak és a Föld Naprendszeren belüli helyzetének összekapcsolása. A holdfázisok és a Hold égbolton való helyzetének megfigyelése, az összefüggés értelmezése. Annak felismerése, hogy a Hold miért mutatja mindig ugyanazt az oldalát a Föld felé. Holdfogyatkozás megfigyelése, a holdfázis és holdfogyatkozás megkülönböztetése. A bolygók fizikai viszonyainak és felszínük állapotának összekapcsolása. A légkör hiányának és a légkör jelenlétének, valamint a bolygófelszín jellegzetességeinek kapcsolatára vonatkozó felismerések megtétele. Táblázati adatok segítségével két égitest sajátosságainak, felszíni	

Helyi tanterv

	<p>viszonyainak összehasonlítása, az eltérések okainak és azok következményeinek az értelmezése.</p> <p>A bolygók sajátosságainak, a bolygókutatás legfontosabb eredményeinek bemutatása internetes adatgyűjtést követően az osztálytársak számára.</p> <p>A Naprendszer óriásbolygóinak felismerése képekről jellegzetességeik alapján.</p> <p>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.</p> <p>A kisbolygók övének elhelyezkedése, egyes objektumai.</p> <p>A Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz jellegzetességei.</p> <p>Az óriásbolygók anyaga.</p> <p>Gyűrűk és holdak az óriásbolygók körül.</p> <p>A Vörös-folt a Jupiteren.</p> <p>Meteorok, meteoritek.</p> <p>Üstökösök és szerkezetük.</p> <p>A Földet fenyegető kozmikus katasztrófa esélye, az esetleges fenyegetettség felismerése, elhárítása.</p>	
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	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><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.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet fizikai feltételei</p>	
Tanesszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Pálya, keringés, forgás, csillag, bolygó, hold, üstökös, meteor, meteorit.	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	A csillagok világa	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Méretek, mértékegységek, magfúzió, a Nap sugárzása,	

Helyi tanterv

	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	<p>A csillagok definíciója, jellemzői, gyakorisága, mérete, szerepük az elemek kialakulásában.</p> <p>A Nap és a Föld kölcsönhatása.</p> <p>A galaxisok alakja, szerkezete, galaxisunk, a Tejút.</p> <p>A csillagok méretviszonyainak (nagyságrendeknek) áttekintése.</p> <p>A csillagok energiatermelésének megértése.</p> <p>A világunkban zajló folyamatos változás gondolatának elfogadása a csillagok fejlődése kapcsán.</p> <p>A csillagokra vonatkozó általános ismeretek alkalmazása a Napra.</p> <p>A földi anyag és a csillagkeletkezési folyamat közötti kapcsolat átélése: „csillagok porából vagyunk valamennyien”.</p> <p>Önálló projektmunkák, képek gyűjtése, egyszerű megfigyelések végzése (például: a Tejút megfigyelése).</p> <p>A csillagok lehetséges fejlődési folyamatai, fejlődésük sajátosságai.</p> <p>A Nap várható jövője.</p> <p>A csillagtevékenység formái, ezek észlelése.</p> <p>Néhány különleges égi objektum (például: kettős csillag, fekete lyuk, szupernóva stb.).</p>
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	<p><i>Filozófia:</i> állandóság és változás; a világ, a létezés keletkezéséről, természetéről alkotott elméletek.</p> <p><i>Etika:</i> az ember helye és szerepe a világban.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Madách Imre: Az ember tragédiája.</p>
Taneszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Csillag, galaxis, Tejút.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az űrkutatás hatása mindennapjainkra	Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Kepler törvényei, a rakétaelv, egyenletes körmozgás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az űrkutatás mint társadalmilag hasznos tevékenység megértetése. Az űrkutatás tudománytörténeti vonatkozásainak megismerése, szerepének áttekintése a környezet és fenntarthatóság	

Helyi tanterv

	szempontjából.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Az űrkutatás irányai, hasznosítása, társadalmi szerepe (példák). Az űrkutatás fejlődésének legfontosabb állomásaira vonatkozó adatok gyűjtése, rendszerezése. A magyar űrkutatás eredményeinek, űrhajósainknak, a magyarok által fejlesztett, űrbe juttatott eszközöknek a megismerése. Az űrbe jutás alapvető technikáinak (rakéta, űrrepülő) megértése. A világűr megismerésének mint hajtóerőnek szerepe az emberiség történetében. Az ember (a magasabb rendű értelem) egyedi volta mellett és ellene szóló érvek ütköztetése. A Föld elhagyása nehézségeinek és lehetőségeinek mérlegelése, az ide vezető kényszerek és az emberi felelősség átlátása. Az űrkutatás jelenkori programjának, fő törekvéseinek áttekintése. Az űrkutatás állomásai: első ember az űrben, a Hold meghódítása, magyarok az űrben. A modern űrkutatás célpontjai, a jövő tervei. Emberi objektumok az űrben: hordozórakéták, szállító eszközök. Az emberi élet lehetősége az űrben. A Nemzetközi Űrállomás. A világűr megfigyelése: távcsövek, parabolaantennák, űrtávcső. A Föld szolgálata az űrből. A fizika tudományának hatása az űrkutatás kapcsán az ipari-technikai civilizációra, a legfontosabb technikai alkalmazások, új anyagok. Az exobolygók kutatása. Az élet feltételeinek térbeli és időbeli korlátai. Az értelmes élet kutatása.</p>	
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	<p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> találkozás más értelmes lényekkel. <i>Filozófia; etika:</i> az ember helyével és szerepével kapcsolatos kérdések (pl. „Egyedül vagyunk a világban?” „Van jogunk bányát nyitni a Holdon?”). <i>Matematika:</i> valószínűség-számítás.</p>	
Tanesszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Exobolygó, űrkutatás, mesterséges égitest.	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az Univerzum szerkezete és keletkezése	Órakeret 7 óra
Előzetes tudás	A fény terjedése, a fény természete.	

Helyi tanterv

További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A világmindenség mint fizikai rendszer fejlődésének, a fejlődés kereteinek, következményinek, időbeli lefutásának megértése.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>A vákuumbeli fénysebesség véges volta és átléphetetlensége. Az Univerzum fejlődése, az ősrobbanás-elmélet. Az Univerzum kora, létrejöttének, jövőjének néhány modellje. A téridő néhány sajátossága. Albert Einstein munkássága. Az Univerzum tágulásának összekapcsolása a kezdet fogalmával. Az önmagában nem létező idő gondolatának összevetése mindennapi időfogalmunkkal. Érvelés és vita az Univerzumból kialakított képzetekkel kapcsolatban. A tér tágulásának és a térbeli dolgok távolodásának megkülönböztetése. A térre és időre vonatkozó filozófiai gondolatok áttekintése néhány jeles szerző műrészei alapján. A tér és az idő szétválaszthatatlanságának megértése a fény véges sebességének következményeként. Az Univerzum tágulására utaló tapasztalatok, a galaxishalmazok távolodása. A fizikai-matematikai világleírások hatása az európai kultúrára.</p>
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	<p><i>Magyar nyelv és irodalom; történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> irodalmi, mitológiai, történelmi vonatkozások. <i>Filozófia:</i> állandóság és változás; a világ, a létezés keletkezéséről, természetéről alkotott elméletek. <i>Etika:</i> az ember helyének és szerepének értelmezése a világegyetemben.</p>
Tananyagok	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Ősrobbanás, a tér tágulása, téridő.

A fejlesztés várt eredményei

A 11. évfolyam végére a tanulók ismerjék az infokommunikációs technológia legfontosabb eszközeit, alkalmazásukat, működésük fizikai hátterét. Ismerjék saját érzékszerveik működésének fizikai vonatkozásait, törekedjenek ezek állapotának tudatos védelmére, ismerjék a gyógyításukat, kiterjesztésüket szolgáló legfontosabb fizikai eljárásokat.

Legyenek képesek Univerzumunkat és az embert kölcsönhatásukban szemlélni, az emberiség létrejöttét, sorsát, jövőjét és az Univerzum történetét összekapcsolni. Ismerjék fel, hogy a

Helyi tanterv

fizika modelleken keresztül ragadja meg a valóságot, eljárásai, módszerei kijelölik a tudomány határait. Tudatosítsák magukban, hogy a tudomány alapvetően társadalmi jelenség. A gimnáziumi tanulási folyamat végére a korábbi évek tananyagának és a modern fizika elemeinek szintetizálásával körvonalazódnia kell a diákokban egy korszerű természettudományos világképnek. Tudatosodnia kell a tanulóknak, hogy a természet egységes egész, szétválasztását rész tudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja. A fizika törvényei általánosak, a kémia, a biológia, a földtudományok és az alkalmazott műszaki tudományok területén is érvényesek.

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.

FIZIKA szakközépiskola (2+2+1+0)

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 készülőket 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 feloleli 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

Helyi tanterv

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

Helyi tanterv

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 jelenségkör 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

Helyi tanterv

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 előjelzések 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

Helyi tanterv

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 mozgásfajtaikat. 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.

A tanulók értékelése

Az iskola pedagógiai programjában meghatározott egységes értékelési elvek szerint.

Helyi tanterv

A tankönyvek kiválasztásának elvei

Olyan tankönyvet választunk, amely a tantervi célkitűzésnek megfelelően a természeti és társadalmi jelenségeket a tanulók meglévő és megszerzhető tapasztalatain keresztül, a közvetlen és tágabb környezetből származó ismeretekkel, problémákkal összeköthetően mutatja be. A megértést és képességfejlesztést változatosan tevékenykedtető feladatok, kérdések segítsék.

A taníthatóság-tanulhatóság feltétele a tankönyv jó tagoltsága. Különbüljenek el a különböző didaktikai funkciójú szövegrészek (pl. törzsanyag, kísérletek, olvasmányok, kérdések, feladatok). A tanulást különféle kiemelések segítsék. Előnyös, ha a leckéket összegző kérdések, feladatok zárják.

A könyv nyelvezete legyen érthető, olvasmányos a tanulók számára. Ösztönözze és segítse az önálló tanulói ismeretszerzés tankönyvön belüli és tankönyvön kívüli formáit.

Előny, ha a tankönyvhöz készültek tanítást segítő eszközök, pl. útmutató és tanmenetjavaslat, feladatok részletes megoldásai, digitális tananyag is.

Tantárgyi struktúra és óraszámok

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

Kerettantervi megfelelés

Jelen helyi tanterv az 51/2012. (XII.21.) EMMI rendelet:

Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára 6.2.07_ alapján készült.

A kerettanterv által biztosított 10 %-os szabad mozgástér a megtanított ismeretek elmélyítésére és a gyakorlásra kerül felhasználásra, tehát új tartalmi elemekkel a témák nem bővülnek, csak bizonyos résztémákra szánt órakeret került megnövelésre.

Szakközépiskola 2-2-1

9.évf.	K9-10	helyi
Tájékozódás égen-földön	4	4
A közlekedés kinematikai problémái	7	8
A közlekedés dinamikai problémái	8	8
A tömegvonzás	5	6
Mechanikai munka, energia, teljesítmény	6	8
Egyszerű gépek a mindennapokban	4	4
Mechanikai rezgések és hullámok	6	6

Helyi tanterv

Energia nélkül nem megy	6	8
A Nap	6	6
Energiaátalakító gépek	6	6
Hasznosítható energia, a hőtan főtételei	6	8
	64	72

10.évf.	K9-10	helyi
Vízkörnyezetünk fizikája	8	8
Hidro- és aerodinamikai jelenségek, a repülés fizikája	8	8
Globális környezeti problémák fizikai vonatkozásai	6	8
A hang és a hangszerek világa	6	6
Szikrák és villámok	8	8
Az elektromos áram	8	8
Lakások, házak elektromos hálózata	7	10
Elemek, telepek	6	6
Az elektromos energia előállítása	8	10
	65	72

11.évf.	K9-10	helyi
A fény természete és a látás	7	6
Hogyan látunk, hogyan javítjuk a látásunk? (áttekinthető)		
Kommunikáció és képalkotás a 21. században	7	12
Atomfizika a hétköznapiakban	7	6
Az atommag szerkezete, radioaktivitás (áttekinthető)		
A Naprendszer fizikai viszonyai	6	7
Csillagok, galaxisok	5	5
Az űrkutatás hatása mindennapjainkra (áttekinthető)		
Az Univerzum szerkezete és keletkezése (áttekinthető)		
	32	36

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	A földrajzi helymeghatározás módszerei a múltban és ma. A térrel és idővel kapcsolatos elképzelések fejlődéstörténetének	

Helyi tanterv

követelmények	<p>vizsgálata.</p> <p>A természetre jellemző hatalmas és rendkívül kicsiny tér- és idő-méreték összehasonlítása (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum).</p> <p>A Google Earth és a Google Sky használata.</p> <p>A távolságmérés és helyzet-meghatározás elvégzése (például: háromszögelés, helymeghatározás a Nap segítségével, radar, GPS).</p> <p>Tájékozódás a földgömbön: Európa, hazánk, lakóhelyünk.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><i>Földrajz:</i> a hosszúsági és szélességi körök rendszere, térképismeret.</p> <p><i>Történelem,</i> társadalmi és állampolgári ismeretek: tudománytörténet.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, műholdak alkalmazása, az űrhajózás céljai.</p>
Tan eszközök	<p>Az aktuálisan rendelkezésre álló, helymeghatározást segítő eszközök, szoftverek.</p> <p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Tér, idő, földrajzi koordináta, vonatkoztatási rendszer.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A közlekedés kinematikai problémái	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	<p>Az általános iskolából és a mindennapi tapasztalatokból szerzett ismeretek, melyek a közlekedésre, a mozgásra, illetve a mozgásállapot-változásra vonatkoznak.</p>	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A közlekedés mint rendszer értelmezése, az állandóság és változás megjelenítése a mozgások leírásában. Az egyéni felelősségtudat formálása.</p>	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Kinematikai alapfogalmak: út, hely, sebesség, átlagsebesség.</p> <p>A sebesség különböző mértékegységei.</p> <p>A gyorsulás fogalma, mértékegysége.</p> <p>Az egyenletes körmozgást leíró kinematikai jellemzők (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, szögsebesség, centripetális gyorsulás).</p> <p>Út-idő és sebesség-idő grafikonok készítése, elemzése.</p> <p>Számítások elvégzése az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében.</p> <p>A sebesség és a gyorsulás fogalma közötti különbség felismerése.</p> <p>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, 	

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> - a fékút nagysága, - a reakcióidő és a féktávolság kapcsolata. <p>Mélységmérés időméréssel, a szabadesésre vonatkozó összefüggések segítségével.</p> <p>Annak felismerése, hogy a szabadesés gyorsulása más égitesteken más.</p> <p>A gyorsulás fogalmának megértése állandó nagyságú, de változó irányú pillanatnyi sebesség esetében.</p> <p>A periodikus mozgás sajátosságainak áttekintése.</p> <p>A biztonságos (és kényelmes) közlekedés eszközei, például: tempomat, távolságtartó radar, tolató radar.</p> <p>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>
Taneszközök	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	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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.</p> <p>Newton törvényeinek megfogalmazása.</p> <p>Galilei, Newton munkássága.</p> <p>A mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erők, az erők</p>	

Helyi tanterv

	<p>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 példákon. 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. 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, légszék. A gépjárművek fogyasztását befolyásoló tényezők.</p>
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, művelek vektorokkal, egyenletrendezés. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek;</i> <i>technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, légszennyezés, zajszennyezés, közlekedésbiztonsági eszközök.
Tananyagok	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/	A tömegvonzás	Órakeret
--------------------------	----------------------	-----------------

Helyi tanterv

fejlesztési cél	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 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.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projekt munkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.
Kapcsolódási pontok	<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.
Tanesszközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs

Helyi tanterv

	eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tömegvonzás, lendület, lendület-megmaradás, Naprendszer, bolygómozgás.

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.	
Taneszközök	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.	

Helyi tanterv

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 mozgócsgiga, 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 hétköznapokból az egyszerű 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. 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>	
Taneszközök	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

Helyi tanterv

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. Kezdeményező-készség, együttműködés fejlesztése.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A harmonikus rezgőmozgás jellemzői: rezgésidő (periódusidő), amplitúdó, frekvencia. A harmonikus rezgőmozgás és a fonálinga mozgásának energiaviszonyai, a csillapítás leírása. Hosszanti (longitudinális), keresztirányú (transzverzális) hullám. A mechanikai hullámok jellemzői: hullámhossz, terjedési sebesség. A hullámhosszúság, a frekvencia és a terjedési sebesség közötti kapcsolat ismerete. Huygens munkássága. Rezgő rendszerek kísérleti vizsgálata. A rezonancia feltételeinek tanulmányozása gyakorlati példákon a technikában és a természetben. A rezgések általános voltának, létrejöttének megértése, a csillapodás jelenségének felismerése konkrét példákon. A rezgések gerjesztésének felismerése néhány gyakorlati példán. A hullámok mint térben terjedő rezgések értelmezése gyakorlati példákon. A földrengések létrejöttének elemzése a Föld szerkezete alapján. A földrengésekre, tengerrengésekre vonatkozó fizikai alapismeretek elsajátítása, a természeti katasztrófák idején követendő helyes magatartás, a földrengésbiztos épületek sajátosságainak megismerése. Árapály-táblázatok elemzése. Periodikus jelenségek (rugóhoz erősített test rezgése, fonálinga mozgása). Csillapodó rezgések. Kényszerrezgések. Rezonancia, rezonancia-katasztrófa. Mechanikai hullámok kialakulása. Földrengések kialakulása, előrejelzése, tengerrengések, cunamik. Az árapály-jelenség. A Hold és a Nap szerepe a jelenség létrejöttében.
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	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> időmérő szerkezetek, hidak, mozgó

Helyi tanterv

	alkatrészek. <i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, táblázat és grafikon készítése. <i>Földrajz:</i> földrengések, lemeztektonika, árapály-jelenség
Tan eszközök	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	A legfontosabb élelmiszerek energiatartalmának ismerete. A hőközlés és az égéshő fogalma. A hő régi és új mértékegységei: kalória, joule. Joule munkássága. A fajhő fogalma. A hatásfok fogalma, motorok hatásfoka. Egyes táplálékok energiatartalmának összehasonlítása egyszerű számításokkal. A hő fogalmának megértése, a hő és hőmérséklet fogalmának elkülönítése. A gépjárművek energetikai jellemzőinek felismerése, a környezetre gyakorolt hatás mérlegelése. Új járműmeghajtási megoldások nyomon követése gyűjtőmunka alapján, előnyök, hátrányok mérlegelése, összehasonlítás. A helyes táplálkozás energetikai vonatkozásai. Joule-kísérlet: a hő mechanikai egyenértéke. Gépjárművek energiaforrásai, a különböző üzemanyagok tulajdonságai. Különleges meghajtású járművek, például hibridautó, hidrogénnel hajtott motor, üzemanyagcella (tüzelőanyag-cella), elektromos autó.	
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>Kémia:</i> az üzemanyagok kémiai energiája, a táplálék megemésztésének kémiai folyamatai, elektrolízis. <i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai	

Helyi tanterv

	fejlesztések, innováció.
Tan eszközök	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, napkóhó, 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	<i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés. <i>Magyar nyelv és irodalom; történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> anyagismeret, takarékoság. <i>Földrajz: csillagászat;</i> a napsugárzás és az éghajlat kapcsolata.	
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hővezetés, hőáramlás, hősugárzás.	

Helyi tanterv

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Energiaátalakító gépek	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Hőtani alapismeretek. Energiák átalakítása. Energia-megmaradás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
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	Az energia-munka átalakítás alapvető törvényszerűségeinek és lehetőségeinek, a hasznosítható energia fogalmának ismerete. A hőtan első főtételének értelmezése, egyszerű esetekben történő alkalmazása. Hőerőgépek felismerése a gyakorlatban, például: gőzgép, gőzturbina, robbanómotorok, Stirling-gép. Sütő- és főzőkészülékek a múltban, a jelenben és a közeljövőben, használatuk megismerése, kipróbálása. Fűtő és hűtő rendszerek: napkollektor, hőszivattyú, klímaberendezések. Megújuló energiák hasznosítása: vízi erőművek, szélkerekek, víz alatti „szélkerekek”, biodízel, biomassa, biogáz.	
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>Kémia:</i> gyors és lassú égés, élelmiszerkémia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő. <i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák.	
Tan eszközök	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	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Termikus rendszerek működésére vonatkozó általános elvek elsajátítása. A fenntarthatóságának kérdéseinek felismerése a környezeti rendszerekben. Technikai rendszerek szabályozásának	

Helyi tanterv

	bemutatása az atomenergia felhasználása kapcsán. Az absztrakt gondolkodás fejlesztése.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Megfordítható és nem-megfordítható folyamatok. Megújuló és a nem-megújuló energiaforrások. Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede munkássága. A hasznosítható energia fogalmának értelmezése. A tömeghiány fogalmának ismerete, felhasználása egyszerűbb számítási feladatokban, az atommag-átalakulások során felszabaduló energia nagyságának kiszámítása. A tömeg-energia egyenértékűség értelmezése. Az atomenergia felhasználási lehetőségeinek megismerése. Megújuló és nem megújuló energiaforrások összehasonlítása. A hőtan második főtételének értelmezése néhány gyakorlati példán keresztül. (pl. hőterjedés iránya, energia disszipáció részecske szintű értelmezése) Rend és rendezetlenség fogalmi tisztázása, spontán és rendeződési folyamatok értelmezése egyszerű esetekben. Az emberiség energiaszükséglete. Az energia felhasználása az egyes földrészekben, a különböző országokban. A hasznosítható energia előállításának lehetőségei. Az atomfegyverek típusai, kipróbálásuk, az atomcsönd-egyezmény. Az atomreaktorok típusai. A radioaktív hulladékok elhelyezésének problémái. 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. <i>Biológia-egészségtan:</i> sugárzások biológiai hatásai, ökológiai problémák, az élet mint speciális folyamat, ahol a rend növekszik. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei. <i>Földrajz:</i> energiaforrások.</p>
Tan eszközök	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.

Helyi tanterv

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	Vízkörnyezetünk 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 vízkörnyezet kapcsán, a környezettudatosság fejlesztése. Halmazállapot-változások sajátosságainak azonosítása termikus rendszerekben, a fizikai modellezés képességének fejlesztése. Képi és verbális információ feldolgozásának erősítése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A szilárd anyagok, folyadékok és gázok tulajdonságai. A halmazállapot-változások energetikai viszonyai: olvadáshő, forráshő, párolgáshő. A különböző halmazállapotok meghatározó tulajdonságainak rendszerezése, ezek értelmezése részecskemoddellal és kölcsönhatás-típusokkal. A jég rendhagyó hőtágulásából adódó teendők, szabályok összegyűjtése (pl. a mélységi fagyhatár szerepe az épületeknél, vízellátásnál stb.). Hőmérséklet-hőmennyiség grafikonok készítése, elemzése halmazállapot-változásoknál. A végső hőmérséklet meghatározása különböző halmazállapotú, ill. különböző hőmérsékletű anyagok keverésénél. A felületi jelenségek önálló kísérleti vizsgálata. A vérnyomásmérés elvének átlátása. A víz különleges tulajdonságai (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatása a természetben, illetve mesterséges környezetünkben. Halmazállapot-változások (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció). A nyomás és a halmazállapot-változás kapcsolata. Kölcsönhatások határfelületeken (felületi feszültség, hajszálcsövesesség). Lakóházak vizesedése. Vérnyomás, véráramlás.	
Pedagógiai eljárások,	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban	

Helyi tanterv

módszerek, szervezési és munkaformák	végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.
Kapcsolódási pontok	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Biológia-egészségtan:</i> hajszálcsovesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának a hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, a vérnyomásra ható tényezők. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> autók hűtési rendszerének téli védelme. <i>Kémia:</i> a különböző halmazállapotú anyagok tulajdonságai, kapcsolatuk a szerkezettel, a halmazállapot-változások anyagszerkezeti értelmezése, adszorpció.
Tanesszközök	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>	

Helyi tanterv

	<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 légcsvár 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 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>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 hő 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/	A hőszugárzás (elektromágneses hullám) kölcsönhatása egy kiterjedt	

Helyi tanterv

Fejlesztési követelmények	<p>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 módzatainak 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	<i>Biológia-egészségtan:</i> az ökológia fogalma. <i>Földrajz:</i> környezetvédelem, megújuló és nem megújuló energiaforrások.
Tan eszközök	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	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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/	A hang fizikai jellemzői.	

Helyi tanterv

Fejlesztési követelmények	<p>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 hangszeren, kvalitatív vizsgálatok: feszítőerő -hangmagasság. Vízet 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.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Tanulói kísérlet csoportmunkában. Közös megbeszélés, tanári magyarázat. Tanári kísérlet. Szemléltetés. Bemutatók közös értékelése. Vita, megbeszélés.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><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.</p>
Taneszközök	<p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/fogalmak	<p>Frekvencia, terjedési sebesség, hullámhossz, alaphang, felharmonikus.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Szikrák és villámok	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Erő-ellenerő, munkavégzés, elektromos töltés fogalma.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>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</p>	

Helyi tanterv

	veszélyhelyzetek felismerése, megelőzése, felkészülés a segítségnyújtásra.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Ponttöltések közötti erőhatás, az elektromos töltés egysége.</p> <p>Elektromosan szigetelő és vezető anyagok.</p> <p>Az elektromosság fizikai leírásában használatos fogalmak: elektromos térerősség, feszültség, kapacitás.</p> <p>Az elektromos kapacitás fogalma, mértékegysége.</p> <p>Benjamin Franklin munkássága.</p> <p>Az elektromos töltés fogalma, az elektrosztatikai alapfogalmak, alapjelenségek értelmezése, gyakorlati tapasztalatok, kísérletek alapján.</p> <p>Ponttöltések közötti erő kiszámítása.</p> <p>Különböző anyagok kísérleti vizsgálata vezetőképesség szempontjából, jó szigetelő és jó vezető anyagok felsorolása.</p> <p>Egyszerű elektrosztatikai jelenségek felismerése a fénymásoló és nyomtató működésében sematikus ábra alapján.</p> <p>A villámok veszélyének, a villámhárítók működésének megismerése, a helyes magatartás elsajátítása zivataros, villámcsapás-veszélyes időben.</p> <p>Az elektromos térerősség és az elektromos feszültség jelentésének megismerése, használatuk a jelenségek leírásában, értelmezésében.</p> <p>A kondenzátorok szerepének felismerése az elektrotechnikában konkrét példák alapján.</p> <p>Elektrosztatikus alapjelenségek: dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés.</p> <p>A fénymásoló és a lézernyomtató működése.</p> <p>A villámok keletkezése, fajtái, veszélye, a villámhárítók működése.</p> <p>Az elektromos töltések tárolása: kondenzátorok, szuperkondenzátorok.</p>	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projekt munkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.	
Kapcsolódási pontok	<p><i>Fizika:</i> erő, kölcsönhatás törvénye.</p> <p><i>Kémia:</i> az atom összetétele, az elektronfelhő.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fénymásolók, nyomtatók, balesetvédelem.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</p>	
Tan eszközök	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,	

Helyi tanterv

	elektromos feszültség fogalma.
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.
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>
Tan eszközök	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,	

Helyi tanterv

	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.	

Helyi tanterv

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	<p>Elemek és telepek működése, fizikai leírása egyszerűsített modell alapján.</p> <p>Elektrokémiai alapfogalmak.</p> <p>Az elemek, telepek, újratölthető akkumulátorok alapvető fizikai tulajdonságainak, paramétereinek megismerése, mérése.</p> <p>Egyszerű számítások elvégzése az akkumulátorokban tárolt energiával, töltéssel kapcsolatban.</p> <p>Gépkocsi-akkumulátorok adatai: feszültség, amperóra (Ah).</p> <p>Mobiltelefonok akkumulátorai, tölthető ceruzaelemek adatai: feszültség, milliampóra (mAh), wattóra (Wh).</p> <p>Akkumulátorok energiataralma, a feltöltés költségei.</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	<i>Kémia:</i> elektrokémia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság.
Tan eszközök	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	<p>A mágneses mező fogalma, a mágneses tér nagyságának mérése.</p> <p>Az elektromágneses indukció Faraday-törvénye.</p> <p>A dinamó, a generátor, a transzformátor működése.</p> <p>Jedlik Ányos, Michael Faraday munkássága.</p>	

Helyi tanterv

	<p>Az alapvető mágneses jelenségek, a mágneses mező mérésének megismerése, alapkísérletek során.</p> <p>A Föld mágneses tere szerkezetének, az iránytű működésének megismerése.</p> <p>Eligazodás az elektromágneses indukció jelenségeinek értelmezésében egyes alapesetekben.</p> <p>A dinamó és a generátor működési alapelveinek megismerése, értelmezése, szemléltetése kísérleti tapasztalat alapján.</p> <p>A nagy elektromos hálózatok felépítésének megértése, alapelveinek áttekintése.</p> <p>Mágnesek, mágneses alapjelenségek felismerése a mindennapokban.</p> <p>A Föld mágneses terének vizsgálata, az iránytű használata.</p> <p>Az elektromos energia előállításának gyakorlati példái: dinamó, generátor.</p> <p>Az elektromágneses indukció jelenségének megjelenése mindennapi eszközeinkben.</p> <p>Elektromos hálózatok felépítésének sajátosságai.</p> <p>A távvezetékek feszültségének nagy értékekre történő feltranszformálásának oka.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett tapasztalatgyűjtés eredményei bemutatásának közös értékelése.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Földrajz:</i> a Föld mágneses tere, elektromos energiát termelő erőművek.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az elektromossággal kapcsolatos felfedezések szerepe az ipari fejlődésben; magyar találmányok szerepe az iparosodásban (Ganz); a Széchenyi-család szerepe az innováció támogatásában és a modernizációban.</p>
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mágnes, mágneses mező, iránytű, dinamó, generátor, elektromágneses indukció, transzformátor, energia-megmaradás.

A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén

A 9–10. évfolyam végére a tanulók legyenek képesek eligazodni közvetlen természeti és technikai környezetükben, tudják a tanultakat összekapcsolni mindennapi eszközeik működési elvével, biztonságos használatával. Legyenek tisztában saját szervezetük működésének fizikai aspektusaival, valamint a mozgás, tájékozódás, közlekedés, a háztartás energetikai ellátása (világítása, fűtése, elektromos rendszere, hőháztartása) legalapvetőbb fizikai vonatkozásaival, ezek gyakorlati alkalmazásaival. Ismerjék az ember és környezetének kölcsönhatásából fakadó előnyöket és problémákat, tudatosítsák az emberiség felelősségét a környezet megóvásában.

Legyenek képesek fizikai jelenségek megfigyelésére és az ennek során szerzett tapasztalatok elmondására. Tudják feltárni a megfigyelt jelenségek ok-okozati hátterét. Tudják helyesen használni a tanult fizikai alapfogalmakat. Ismerjék és használják a tanult

Helyi tanterv

fizikai mennyiségek mértékegységeit. Tudják a tanult mértékegységeket a mindennapi életben is használt mennyiségek esetében használni. Legyenek képesek a tanult összefüggéseket, fizikai állandókat a képlet- és táblázatgyűjteményből kiválasztani, a formulákat értelmezni. Legyenek képesek a világhálón a témához kapcsolódó érdekes és hasznos adatokat, információkat gyűjteni.

Legyenek tisztában azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére. Legyenek képesek egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől elválasztani, tudjanak egyszerűbb számításokat elvégezni és helyes logikai következtetéseket levonni.

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	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési	Az elektromágneses hullámok rendszerének, kölcsönhatásainak, az információ terjedésében játszott szerepének megértése. Az absztrakt	

Helyi tanterv

céljai	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 légüres 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>	
Tanesszközök	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	

Helyi tanterv

	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 fizikai alapelvei a gyógyászatban (a testben keletkező áramok kimutatása, röntgen, képpalkotó eljárások, endoszkóp használata).</p>

Helyi tanterv

	<p>Terápiás módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban.</p> <p>Elektronikus memóriák.</p> <p>Mágneses memóriák.</p> <p>CD, DVD lemezek.</p> <p>A képek és hangok kódolása.</p> <p>A fényelektromos hatás jelensége, gyakorlati alkalmazása (digitális kamera, fénymásoló, lézernyomtató működése).</p> <p>A digitális fényképezés alapjai. Integrált áramkörök és felhasználásuk.</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>Mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> a kommunikáció alapjai, a képalkotó eljárások alkalmazása a digitális művészetekben.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információ-továbbítás üvegszálak kábelben, az információ tárolásának lehetőségei.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> betegségek és a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> betegjogok.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint művészet, digitális művészet.</p>
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromágneses rezgés, hullám, teljes visszaverődés, adatátvitel, adattárolás, információ, fényelektromos hatás.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Atomfizika a hétköznapokban	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Ütközések, a fény jellemzői.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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</p>	

Helyi tanterv

	<p>alapján. Vonalas és folytonos kibocsátási színeképek jellemzése, létrejöttük magyarázata.</p> <p>A gázok vonalas színeképeinek 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>
Tan eszközök	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	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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>	

Helyi tanterv

	<p>Egyszerű kísérletek végzése, értelmezése a perdületmegmaradásra. A Földön uralkodó fizikai viszonyoknak és a Föld Naprendszeren belüli helyzetének összekapcsolása. A holdfázisok és a Hold égbolton való helyzetének megfigyelése, az összefüggés értelmezése. Annak felismerése, hogy a Hold miért mutatja mindig ugyanazt az oldalát a Föld felé. Holdfogyatkozás megfigyelése, a holdfázis és holdfogyatkozás megkülönböztetése. A bolygók fizikai viszonyainak és felszínük állapotának összekapcsolása. A légkör hiányának és a légkör jelenlétének, valamint a bolygófelszín jellegzetességeinek kapcsolatára vonatkozó felismerések megtétele. Táblázati adatok segítségével két égitest sajátosságainak, felszíni viszonyainak összehasonlítása, az eltérések okainak és azok következményeinek az értelmezése. A bolygók sajátosságainak, a bolygókutatás legfontosabb eredményeinek bemutatása internetes adatgyűjtést követően az osztálytársak számára. A Naprendszer óriásbolygóinak felismerése képekről jellegzetességeik alapján. Az űrben játszódó fantasztikus filmek kritikai elemzése a fizikai tartalom szempontjából. A Naprendszer keletkezése, a perdületmegmaradás érvényesülése. A Föld és a Hold kora. A hold- és a napfogyatkozás. A Merkúr, a Vénusz és a Mars jellegzetességei. Érdekességek a bolygókon: hőmérsékleti viszonyok, 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>
<p>Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák</p>	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása.</p>
<p>Kapcsolódási pontok</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: a</i></p>

Helyi tanterv

	<p>napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><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.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet fizikai feltételei</p>
Taneszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Pálya, keringés, forgás, csillag, bolygó, hold, üstökös, meteor, meteorit.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A csillagok, galaxisok	Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Méreték, mértékegységek, magfúzió, a Nap sugárzása, energiatermelése.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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	<p>A csillagok definíciója, jellemzői, gyakorisága, mérete, szerepük az elemek kialakulásában.</p> <p>A Nap és a Föld kölcsönhatása.</p> <p>A galaxisok alakja, szerkezete, galaxisunk, a Tejút.</p> <p>A csillagok méretviszonyainak (nagyságrendeknek) áttekintése.</p> <p>A csillagok energiatermelésének megértése.</p> <p>A világunkban zajló folyamatos változás gondolatának elfogadása a csillagok fejlődése kapcsán.</p> <p>A csillagokra vonatkozó általános ismeretek alkalmazása a Napra.</p> <p>A földi anyag és a csillagkeletkezési folyamat közötti kapcsolat átélése: „csillagok porából vagyunk valamennyien”.</p> <p>Önálló projektmunkák, képek gyűjtése, egyszerű megfigyelések végzése (például: a Tejút megfigyelése).</p> <p>A csillagok lehetséges fejlődési folyamatai, fejlődésük sajátosságai.</p> <p>A Nap várható jövője.</p> <p>A csillagtevékenység formái, ezek észlelése.</p> <p>Néhány különleges égi objektum (például: kettős csillag, fekete lyuk, szupernóva stb.).</p>	
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	<p><i>Filozófia:</i> állandóság és változás; a világ, a létezés keletkezéséről, természetéről alkotott elméletek.</p> <p><i>Etika:</i> az ember helye és szerepe a világban.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, elemek keletkezése.</p>	

Helyi tanterv

	<i>Magyar nyelv és irodalom: Madách Imre: Az ember tragédiája.</i>
Taneszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Csillag, galaxis, Tejút.

A fejlesztés várt eredményei

A 11. évfolyam végére a tanulók ismerjék az infokommunikációs technológia legfontosabb eszközeit, alkalmazásukat, működésük fizikai hátterét. Ismerjék saját érzékszerveik működésének fizikai vonatkozásait, törekedjenek ezek állapotának tudatos védelmére, ismerjék a gyógyításukat, kiterjesztésüket szolgáló legfontosabb fizikai eljárásokat.

Legyenek képesek Univerzumukat és az embert kölcsönhatásukban szemlélni, az emberiség létrejöttét, sorsát, jövőjét és az Univerzum történetét összekapcsolni. Ismerjék fel, hogy a fizika modelleken keresztül ragadja meg a valóságot, eljárásai, módszerei kijelölik a tudomány határait. Tudatosítsák magukban, hogy a tudomány alapvetően társadalmi jelenség.

A középiskolai tanulási folyamat végére a korábbi évek tananyagának és a modern fizika elemeinek szintetizálásával körvonalazódnia kell a diákokban egy korszerű természettudományos világképnek. Tudatosodnia kell a tanulóknak, hogy a természet egységes egész, szétválasztását rész tudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja. A fizika törvényei általánosak, a kémia, a biológia, a földtudományok és az alkalmazott műszaki tudományok területén is érvényesek.

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.

Fizika – emelt szintű érettségire felkészítő oktatás (0+0+2+2) (11-12. évf.)

A természettudományos kompetencia középpontjában a természetet és a természet működését megismerni igyekvő ember áll. A fizika tantárgy a természet működésének a tudomány által feltárt legalapvetőbb törvényszerűségeit igyekezik megismertetni a diákokkal. A törvényszerűségek harmóniáját és alkalmazhatóságuk hihetetlen széles skálátartományát megcsodálva, bemutatja, hogyan segíti a tudományos módszer a természet erőinek és javainak az ember szolgálatába állítását. Olyan ismeretek megszerzésére ösztönözzük a fiatalokat, amelyekkel egész életpályájukon hozzájárulnak majd a társadalom és a természeti környezet összhangjának fenntartásához, a tartós fejlődéshez és ahhoz, hogy a körülöttünk levő természetnek minél kevésbé okozzunk sérülést.

Nem kevésbé fontos, hogy elhelyezzük az embert kozmikus környezetünkben. A természettudomány és a fizika ismerete segítséget nyújt az ember világban elfoglalt helyének megértésére, a világ jelenségeinek a természettudományos módszerrel történő rendszerbe foglalására. A természet törvényeinek az embert szolgáló sikeres alkalmazása gazdasági előnyöket jelent, de ezen túl szellemi, esztétikai örömet és harmóniát is kínál.

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerik az alapvető fizikai jelenségeket és az azokat értelmező modellek és elméletek történeti fejlődését, érvényességi határait, a hozzájuk vezető megismerési módszereket. A fizika tanítása során azt is be kell mutatnunk, hogy a felfedezések és az azok révén megfogalmazott fizikai törvények nemcsak egy-egy kiemelkedő szellemóriás munkáját, hanem sok tudós századokat átfogó munkájának koherens egymásra épülő tudásszövetét jelentik meg. A törvények folyamatosan bővültek, és a modern tudományos módszer kialakulása óta nem kizárják, hanem kiegészítik egymást. Az egyre nagyobb teljesítőképességű modellekből számos alapvető, letisztult törvény nőtt ki, amelyet a tanulmányok egymást követő szakaszai a tanulók kognitív képességeinek megfelelő gondolati és formai szinten mutatnak be, azzal a célkitűzéssel, hogy a szakirányú felsőfokú képzés során eljussanak a választott terület tudományos kutatásának frontvonalába.

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerkedhetnek a természet tervszerű megfigyelésével, a kísérletezéssel, a megfigyelési és a kísérleti eredmények számszerű megjelenítésével, grafikus ábrázolásával, a kvalitatív összefüggések matematikai alakú megfogalmazásával. Ez utóbbi nélkülözhetetlen vonása a fizika tanításának, hiszen a tudomány fél évezred óta tartó diadalmenetének ez a titka.

Fontos, hogy a tanulók a jelenségekből és a köztük feltárt kapcsolatokból leszűrt törvényeket a természetben újabb és újabb jelenségekre alkalmazva ellenőrizzék, megtanulják igazolásuk vagy cáfolatuk módját. A tanulók ismerkedjenek meg a tudományos tényeken alapuló érveléssel, amelynek része a megismert természeti törvények egy-egy tudománytörténeti fordulóponton feltárt érvényességi korlátainak megvilágítása. A fizikában használatos modellek alkotásában és fejlesztésében való részvételről kapjanak vonzó élményeket és ismerkedjenek meg a fizika módszerének a fizikán túlmutató jelentőségével is. A tanulóknak fel kell ismerniük, hogy a műszaki-természettudományi mellett az egészségügyi, az agrárgazdasági és a közgazdasági szakmai tudás szilárd megalapozásában sem nélkülözhető a fizika jelenségkörének megismerése.

A gazdasági élet folyamatos fejlődése érdekében létfontosságú a fizika tantárgy korszerű és további érdeklődést kiváltó tanítása. A tantárgy tanításának elő kell segítenie a közvetített tudás társadalmi hasznosságának megértését és technikai alkalmazásának

Helyi tanterv

jelentőségét. Nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy a fizika eszközeinek elsajátítása nagy szellemi erőfeszítést, rendszeres munkát igénylő tanulási folyamat. A Nemzeti Alaptanterv természetismeret kompetenciában megfogalmazott fizikai ismereteket nem lehet egyenlő mélységben elsajátítani. Így a tanárnak dönteni kell, hogy mi az, amit csak megismertet a fiatalokkal, és mi az, amit mélyebben feldolgoz. Az „Alkalmazások” és a „Jelenségek” címszavak alatt felsorolt témák olyanok, amelyekről fontos, hogy halljanak a tanulók, de mindent egyenlő mélységben - ebben az órakeretben - nincs módunk tanítani.

Ahhoz, hogy a fizika tantárgy tananyaga személyesen megérintsen egy fiatalt, a tanárnak a tanítás módszereit a tanulók, tanulócsoportok igényeihez, életkori sajátosságaihoz, képességeik kifejlődéséhez és gondolkodásuk sokféleségéhez kell igazítani. A jól megtervezett megismerési folyamat segíti a tanulói érdeklődés felkeltését, a tanulási célok elfogadását és a tanulók aktív szerepvállalását is. A fizika tantárgy tanításakor a tanulási környezetet úgy kell tehát tervezni, hogy az támogassa a különböző aktív tanulási formákat, technikákat, a tanulócsoport összetétele, mérete, az iskolákban rendelkezésre álló feltételek függvényében. Így lehet reményünk arra, hogy a megfelelő kompetenciák és készségek kialakulnak a fiatalokban.

A tehetséges diákok egy részének nincs lehetősége, hogy hat- vagy nyolc évfolyamos gimnáziumba járjon, bár egyértelműen felfedezhető a reál-műszaki érdeklődése. Az ilyen fiatalok számára kínál az érdeklődésüknek megfelelő optimális felkészülési és fejlődési programot a négy évfolyamos tehetséggondozó gimnáziumok fizika tanterve.

A négy évfolyamos tehetséggondozó gimnáziumok sajátos lehetősége, hogy a különböző iskolákból érkező tanulók tudását egységes szintre hozzák, ezt követően megfelelő fizikaképzésben részesüljenek, hogy felkészüljenek a továbbtanulásra.

A kerettantervben több helyen teremtettünk lehetőséget, hogy a fizika tanítása során a diákok személyes aktivitására lehetőség nyíljon, ami feltétele a fejlesztésnek. A kötelező órakereten kívül szervezett szakköri foglalkozásokon segítheti a tanár a tanulók felkészülését. A foglalkozások témáinak feldolgozásakor figyeljünk arra, hogy kapcsolódjanak az egyes tanulók személyes érdeklődéséhez, továbbtanulási irányához, többi természettudományi (pl. kémia, biológia és földrajz) tantárggyal való együttműködésre.

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

Helyi tanterv

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.

Helyi tanterv

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 tanulóiban 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

Helyi tanterv

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 érhetők 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.

Az emelt szintű tananyag mellett foglalkozik a középszintű anyag gyakorlásával is.

A tanulók értékelése

Az iskola pedagógiai programjában meghatározott egységes értékelési elvek szerint.

Szerencsi Szakképzési Centrum Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és
Gimnázium

3910 Tokaj, Bajcsy-Zsilizky Endre út 18-20.

Helyi tanterv

A tankönyvek kiválasztásának elvei

Olyan tankönyvet választunk, amely a tantervi célkitűzésnek megfelelően a természeti és társadalmi jelenségeket a tanulók meglévő és megszerzhető tapasztalatain keresztül, a közvetlen és tágabb környezetből származó ismeretekkel, problémákkal összeköthetően mutatja be. A megértést és képességfejlesztést változatosan tevékenykedtető feladatok, kérdések segítsék.

A taníthatóság-tanulhatóság feltétele a tankönyv jó tagoltsága. Különbüljenek el a különböző didaktikai funkciójú szövegrészek (pl. törzsanyag, kísérletek, olvasmányok, kérdések, feladatok). A tanulást különféle kiemelések segítsék. Előnyös, ha a leckéket összegző kérdések, feladatok zárják.

A könyv nyelvezete legyen érthető, olvasmányos a tanulók számára. Ösztönözze és segítse az önálló tanulói ismeretszerzés tankönyvön belüli és tankönyvön kívüli formáit.

Előny, ha a tankönyvhöz készültek tanítást segítő eszközök, pl. útmutató és tanmenetjavaslat, feladatok részletes megoldásai, digitális tananyag is.

Tantárgyi struktúra és óraszámok

Óraterv a kerettantervekhez – gimnázium				
Tantárgyak	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Fizika emelt			2	2
Fizika az emelt óraszámú matematika osztályban			2	3

Tantervi megfelelés

51/2012. (XII.21.) EMMI rendelet:

Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára 3.2.08.1.

A Fizika tantárgy részletes vizsgakövetelményei (40/2002. OM rendelet)

Matematika emelt óraszámú osztályban a szabad órakeret terhére kísérletezés, feladatok megoldása.

11. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	1. Mechanika	40 óra
Előzetes tudás	Kinematikai alapfogalmak, erő. Erő, elmozdulás, az állandó erő munkája.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-	A kinematikai alapfogalmak, mennyiségek kísérleti alapokon	

Szerencsi Szakképzési Centrum Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és
Gimnázium

3910 Tokaj, Bajcsy-Zsilizky Endre út 18-20.

Helyi tanterv

fejlesztési céljai	történő kialakítása, illetve bővítése, az összefüggések (grafikus) ábrázolása és matematikai leírása. Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni szemléletre. Az egyensúly fogalmának kiterjesztése, mélyítése. Energiamegmaradás.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények 1.1. Newton törvényei <i>Erőlökés</i>	Értelmezze a mindennapos mechanikai jelenségeknél az ok-okozati kapcsolatokat. Legyen jártas a sztatikai tömegmérésben. Alkalmazza Newton törvényeit a 3. pontban meghatározott mozgásfajtákra. Legyen jártas az erővektorok felbontásában. Tudja alkalmazni a lendületmegmaradás törvényét feladatmegoldásokban. Ismerje a kényszererő és a szabaderő fogalmát. Értelmezze az erőlökés fogalmát.
1.2. Pontszerű és merev test egyensúlya <i>Lejtő</i>	
1.3. Mozcásfajták <i>Helyvektor, elmozdulásvektor</i>	Ismerje a csúszási és tapadási súrlódásra vonatkozó összefüggéseket.
	Az a-t, v-t, s-t grafikon egyikének ismeretében tudja a másik két grafikon elkészíteni. Ismerje az út grafikus kiszámítását a v-t grafikonból.
	Tudja meghatározni a függőleges és vízszintes hajítás magasságát, távolságát, időtartamát, végsebességét.
	Tudjon kinematikai és dinamikai feladatokat megoldani.
	Ismerje a matematikai inga periódusidejét leíró összefüggést, feladatmegoldásoknál és méréseknél tudja alkalmazni.
<i>Állóhullám, duzzadóhely, csomópont Húrok Ultrahang, infrahang</i>	Ismerje az interferencia létrejöttének feltételeit. Ismerje az állóhullám kialakulásának feltételeit. Ismerje az ultra- és infrahang jellemzőit, néhány gyakorlati alkalmazást, a zajártalom mibenlétét.
1.4. Munka, energia <i>Munkatétel Konzervatív erők munkája</i>	Tudjon munkát, teljesítményt számolni egyenletesen változó erőhatás esetén is. Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle mechanikai energiafajtákat. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a munkatétel segítségével. Mutassa be néhány energiaátalakító berendezés példáján, hogyan hasznosítjuk a természet energiáit. Értelmezze a konzervatív erő fogalmát.

Helyi tanterv

	Értelmezze a hatásfokot mint a folyamatok gazdaságosságának jellemzőjét.
<p>1.5. A speciális relativitáselmélet elemei (4.2) <i>Az éter fogalmának elvetése, fénysebesség Egyidejűség, idődilatació, hosszúságkontrakció A tömeg, tömegnövekedés</i></p>	<p>Ismerje a speciális relativitáselmélet alapgondolatait. Tudja, hogy a tömeg is relativisztikus mennyiség. Ismerjen az elméletet alátámasztó tapasztalatot.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Informatika:</i> függvényábrázolás (táblázatkezelő használata). <i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete. Kondicionáló gépek, az egészséges emberi testtartás. Sportolók teljesítménye. <i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő. <i>Művészetek; magyar nyelv és irodalom:</i> mozgások ábrázolása. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek sebessége és fékútja, követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok), GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja. Erőátviteli eszközök, technikai eszközök, technikai eszközök stabilitása. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Galilei munkássága;</p>
Tan eszközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, vektorjelleg, mozgások összegződése, periódusidő, szögsebesség, centripetális gyorsulás. Erő, párhelyes hatás, lendület, lendületmegmaradás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés. Munkavégzés, energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	2. Termikus kölcsönhatások	32 óra
Előzetes tudás	Hőmérséklet, hőmérséklet mérése, a hőtágulás jelensége. A gázokról kémiából tanult ismeretek.	

Helyi tanterv

	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, hőmérséklet, melegítés. Halmazok szerkezeti jellemzői (kémia), a hőtan főtételei.
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az általános iskolában tanult hőtani alapfogalmak felidézése és elmélyítése. A hőtan főtételei feldolgozásának előkészítése. Az állapotjelzők közti kapcsolatok kísérleti vizsgálata, géztörvények. A hőtan főtételeinek tárgyalása során annak megértetése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A halmazállapotok jellemző tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása bemutatása.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	
2.1. Állapotjelzők, termodinamikai egyensúly	
2.2. Hőtágulás	Feladatok megoldásakor alkalmazza a hőtágulást leíró összefüggéseket.
2.3. Állapotegyenletek (összefüggés a gázok állapotjelzői között)	Mutasson be egyszerű kísérleteket a gázok állapotváltozásaira. Legyen jártas a p-V diagramon való grafikus ábrázolásban. Tudja alkalmazni az állapotegyenletet.
2.4. Az ideális gáz kinetikus modellje (4.1)	
2.5. Energiamegmaradás hőtani folyamatokban (1.4) <i>Körfolyamatok Perpetuum mobile</i>	Értse a folyamatra jellemző mennyiségek és az állapotjelzők közötti különbséget. Tudja alkalmazni az I. főtételt feladatmegoldásoknál. Tudjon értelmezni p-V diagramon ábrázolt speciális körfolyamatokat. Ismerje, mit jelent az elsőfajú perpetuum mobile kifejezés, értse a megvalósítás lehetetlenségét.
2.6. Kalorimetria <i>Fajhő, mólhő</i>	Tudjon egyszerű kalorimetrikus mérést elvégezni.
2.7. Halmazállapot- változások <i>Cseppfolyósíthatóság</i>	Értse a gáz és a gőz fogalmak különbözőségét. Tudja kvalitatív módon magyarázni a gőz telítetté válásának okait, a telített gőz tulajdonságait. Ismerje a nyomás halmazállapot-változásokat befolyásoló szerepét. Ismerje a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát. Értse, hogy mit jelent termodinamikai értelemben a

Helyi tanterv

	<p>rendezettség, rendezetlenség fogalma.</p> <p>Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát.</p> <p>Tudja alkalmazni a hőerőgépek működését leíró fogalmakat konkrét esetekre (pl. gőzgép, belső égésű motor). Ismerje a hűtőgép működési elvét.</p>
<p>2.8. A termodinamika II. főtétele</p> <p><i>Rendezettség,</i></p> <p><i>rendezetlenség</i></p> <p><i>Másodfajú perpetuum mobile</i></p>	
<p>Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák</p>	<p>Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése.</p>
<p>Kapcsolódási pontok</p>	<p><i>Kémia:</i> a hőmérséklet mint állapothatározó.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotok és halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia, képződéshő, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek, grafikus ábrázolás, átváltás.</p> <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>
<p>Taneszközök</p>	<p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás.</p> <p>Állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.</p> <p>Főtétel, axióma, reverzibilitás, irreverzibilitás, örökmozgó.</p> <p>Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, párolgás, forrás), mikroszerkezet.</p>

Továbbhaladás feltételei

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

Ismerje fel a tanult energiafajtákat konkrét esetekben.

Ismerje fel a tanult megmaradási törvények alkalmazhatóságát egyszerű esetekben.

Tudja alkalmazni a tanult alapvető összefüggéseket egyszerű számításos feladatokban (gáztörvények, kalorimetriai számítások, I. főtétel alkalmazása).

Érettségi feladatok megoldása középszinten és emelt szinten.

12. évfolyam

Helyi tanterv

Tematikai egység/ fejlesztési cél	3. Elektromos és mágneses kölcsönhatás	36 óra
Előzetes tudás	<p>Erő, munka, potenciális energia, elektromos töltés, töltésmegmaradás.</p> <p>Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősségmérés, feszültségmérés.</p> <p>Mágneses tér, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.</p> <p>Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.</p>	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A mező jellemzése a térerősség, potenciál és erővonalak segítségével.</p> <p>Az elektromos áram jellemzése hatásain keresztül (hőhatás, mágneses, vegyi és biológiai hatás). Az elméleti ismeretek mellett a gyakorlati tudás.</p> <p>Az áramköri elemekhez kötött, helyi mágneses és elektromos mező jellemzői. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása.</p> <p>Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. A változó elektromos és mágneses mezők szimmetrikus kapcsolatának, következményének létrejövő változó elektromágneses mező, leválik az áramköri forrásokról és terjednek a térben.). Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása.</p> <p>A fény és a fényjelenségek tárgyalása az elektromágneses hullámokról tanultak alapján. A fény gyakorlati szempontból kiemelt szerepének tudatosítása, hétköznapi fényjelenségek és optikai eszközök működésének értelmezése.</p>	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények		
<p>3.1. Elektromos mező <i>Potenciál, ekvipotenciális felület</i> <i>Konzervatív mező (1.5)</i> <i>Földpotenciál</i></p>	<p>Alkalmazza a Coulomb-törvényt feladatmegoldásban.</p> <p>A pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mezőt tudja jellemezni az ekvipotenciális felületek segítségével.</p> <p>Értse, hogy az elektrosztatikus mező konzervatív volta miatt értelmezhető a potenciál és a feszültség fogalma.</p> <p>Alkalmazza a munkatételt ponttöltésre elektromos mezőben.</p>	
<p><i>Potenciál a vezetőkön</i> <i>Permittivitás</i></p>	<p>Ismerje a kondenzátor lemezei között lévő szigetelőanyag kapacitásmódosító szerepét. Ismerje a síkkondenzátor kapacitásának meghatározását.</p> <p>Ismerje a feltöltött kondenzátor energiájának meghatározását, és alkalmazza a fenti összefüggéseket</p>	

Helyi tanterv

	feladatok megoldásában.
3.2. Egyenáram <i>Elektromotoros erő, belső feszültség, kapocsfeszültség</i>	
3.2.2. Ohm törvénye Ellenállás, <i>belső ellenállás, külső ellenállás</i> <i>Az ellenállás hőmérsékletfüggése</i> <i>Telepek soros, kapcsolása</i>	Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére. Ismerjen ellenállásmérési módszert. Ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését. Értse a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggések magyarázatát, és alkalmazza ezeket összetettebb áramkörökre is. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb egyenáramú mérések megtervezésére, vagy megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.
3.3. Az időben állandó mágneses mező	Tudja kvantitatív módon jellemezni a mágneses mezőket. Ismerje az elektromos áram keltette mágneses mezőnek az elektrosztatikus mezőtől eltérő szerkezetét.
<i>Hosszú egyenes vezető, áramhurok, mágneses mezeje</i> <i>Mágneses permeabilitás</i> <i>Két párhuzamos, hosszú egyenes vezető között ható erő</i> <i>Részecskegyorsító berendezés</i>	Alkalmazza a speciális alakú áramvezetők mágneses mezejére vonatkozó összefüggéseket egyszerű feladatokban. Tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani. Tudjon megnevezni egy gyorsítótípust és ismerje működési elvét.
3.4. Az időben változó mágneses mező <i>Faraday-féle indukciós törvény</i> <i>Kölcsönös indukció</i>	Ismerje az időben változó mágneses mező keltette elektromos mező és a nyugvó töltés körül kialakuló elektromos mező eltérő szerkezetét. Alkalmazza az indukcióval kapcsolatos ismereteit egyszerű feladatok megoldására.
<i>Váltakozó áramú ellenállások: ohmos, induktív és kapacitív ellenállás</i> <i>Fáziskésés, fázissietés</i>	Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket. Értse az eltérő viselkedés okát. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó áramú kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.
<i>Hatásos teljesítmény</i> <i>Látszólagos teljesítmény</i>	Általános esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.
3.5. Elektromágneses hullámok <i>Párhuzamos rezgőkör zárt, nyitott</i> <i>Thomson-képlet</i> <i>Csatolt rezgések, rezonancia</i> <i>Dipólus sugárzása, antenna,</i>	Ismerje, hogy a modern híradástechnikai, távközlési, kép- és hangrögzítő eszközök működési alapelveiben a tanultakból mit használnak fel. Értse a rezgőkörben létrejövő szabad elektromágneses rezgések kialakulását. Ismerje a gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám kapcsolatát.
3.6. A fény mint elektromágneses hullám <i>Prizma, planparalel lemez</i>	Ismerjen a fénysebesség mérésére vonatkozó klasszikus módszert (pl. Olaf Römer, Fizeau). Alkalmazza a hullámtani törvényeket összetett (prizma,

Helyi tanterv

<p><i>koherencia</i> <i>Fényelhajlás résen, rácson</i></p>	<p>planparalel lemez) feladatokban. Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a hullámtani törvényekkel kapcsolatban (pl. törésmutató meghatározása). Ismerje, hogy a fény terjedési sebessége egy közegben frekvenciafüggő. Ismerje az elhajlást, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Ismerje és értelmezze a színfelbontás néhány esetét (prizma, rác). Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére. Ismerje a lézerfény fogalmát, tulajdonságait.</p>
	<p>Alkalmazza a leképezési törvényt összetettebb feladatok megoldására. Tudja, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ. Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban.</p>
<p>Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák</p>	<p>Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Csoportos és egyéni problémamegoldás.</p>
<p>Kapcsolódási pontok</p>	<p><i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek kötés, fémek elektromos vezetése. <i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rács típusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata. Galvánelemek működése, elektromotoros erő. Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékokban és oldatokban, elektrolízis. Vas mágneses tulajdonsága. <i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés. <i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem. Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság. <i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információörögzítés. <i>Biológia-egészségtan:</i> élettani hatások, a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe. <i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk. Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a</p>

Helyi tanterv

	fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben. <i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint művészet.
Tan eszközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Töltés, elektromos erőtér, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos tér energiája. Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor. Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat. Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum. A fény mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képalkotás.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	4. Atomfizika, magfizika, nukleáris kölcsönhatás 5. Grav. mező	26 óra
Előzetes tudás	Az anyag atomos szerkezete. Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok. A földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtörvény.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel. A klasszikus szemlélettől alapvetően különböző, döntően matematikai számításokon alapuló kvantummechanikai atommodell egyszerűsített képszerű bemutatása. A magfizika alapismereteinek bemutatása a XX. századi történelmi események, a nukleáris energiatermelés, a mindennapi életben történő széleskörű alkalmazás és az ezekhez kapcsolódó nukleáris kockázat kérdéseinek szempontjából. Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén a XXI. század vezető tudományává vált.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények		

Helyi tanterv

4.1. Az anyag szerkezete (2.4)	Tudjon ezekkel a mennyiségekkel számításokat végezni.
4.2. Az atom szerkezete	Tudja értelmezni Thomson katódsugárcsőves méréseit, a Millikan-kísérletet.
<i>Emissziós színekép</i> <i>Abszorpciós színekép</i> Bohr-féle atommodell	Tudja a kilépési munka és a Planck-állandó mérésével való meghatározását. Ismerje az emissziós és abszorpciós színeképek jellemzőit. Ismerje a színeképvonalak hullámhossza és az atomi elektronok energiája közötti összefüggést. Tudja mindezt értelmezni új elemek felfedezése szempontjából.
Az elektron hullámtermészete <i>de Broglie-hullámhossz</i> <i>Heisenberg-féle</i> <i>határozatlansági reláció</i>	Tudja felírni a foton tömegére és energiájára vonatkozó összefüggéseket. Tudja megfogalmazni az anyag kettős természetét. Ismerje az elektron de Broglie-hullámhosszát és kiszámítását egy szabadon mozgó részecske esetére. Ismerjen az elektron hullámtermészetét bizonyító kísérletet.
<i>Kvantummechanikai atommodell</i>	Tudja értelmezni a fő- és mellékkvantumszám fizikai jelentését. Tudja megfogalmazni a Bohr-modell erre vonatkozó korlátait. Tudja alkalmazni Pauli elvét az elektronok betöltési rendjére a periódusos rendszerben. Ismerje az elektron „tartózkodási helyének” jelentését az atomban a kvantummechanikai atommodell szerint.
4.3. Az atommagban lejátszódó jelenségek <i>Fajlagos kötési energia</i>	Tudja kiszámolni a tömegdefektus nagyságát. Tudja meghatározni a fajlagos kötési energia fogalmát, nagyságrendjét MeV-ban kifejezve. Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia görbét a tömegszám függvényében.
	Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni. Ismerje néhány sugárzástípus detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét.
	Tudja elemezni a ^{235}U -ra megadott hasadási reakció egyenletét. Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására.
	Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció-egyenletet.
4.4. Sugárvédelem	
4.5. Elemi részek <i>Stabil és instabil részecske</i> <i>Neutrino</i> <i>Szétsugárzás-párkeltés</i>	Tudjon a stabil és instabil elemi részecskére példát mondani. Tudja, mi az antirészecske. Ismerje a neutrino jelentőségét a maghasadás energiamérlegében. Ismerje a szétsugárzás és párkeltés folyamatát.
5.1. A gravitációs mező	Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést. Ismerje a gravitációs állandó mérését. Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a

Helyi tanterv

	gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését, térerősségjellegét.
6.1. A fizikatörténet fontosabb személyiségei <i>Maxwell, Hertz, , Heisenberg, Bohr, Gábor Dénes</i>	
6.2. Felfedezések, találmányok, elméletek <i>Speciális relativitáselmélet Lézer</i>	Ismerje Maxwell és Hertz munkásságának lényegét, jelentőségét. Tudja felsorolni a tanultak alapján a klasszikus fizika és a relativitáselmélet alapvető szemléletmódbeli eltéréseit.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita.

Kapcsolódási pontok	<p><i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése. <i>Kémia:</i> atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és alkalmazásuk, radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió.</p> <p><i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó. <i>Matematika:</i> valószínűségszámítás.</p> <p><i>Filozófia:</i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelősségének kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai. <i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p><i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében. <i>Földrajz:</i> a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei. Einstein; Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő, a világtörténelmet formáló magyar tudósok.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i></p>
----------------------------	---

Helyi tanterv

	Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.
Tanesszközök	Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Atom, atommodell, elektronhéj, energiaszint, kettős természet, Pauli-elv, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció. Magerő, cseppmodell, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor. Égitest, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.

Továbbhaladás feltételei

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

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

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

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

Ismerje és tartsa be az elektromos balesetvédelmi szabályokat.

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.

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 Naprendszert alkotó legfontosabb égitesteket, tudja ezek mozgását magyarázni.

Érettségi feladatok megoldása középszinten és emelt szinten.

Fizika – informatikai szakgimnáziumi osztály (0+2+2+2)

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 készülőkhöz 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

Helyi tanterv

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

Helyi tanterv

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 fejlődéslelektan 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 jelenségkör 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

Helyi tanterv

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 előjelezések 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

Helyi tanterv

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 mozgásfajtaikat. 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 érhetők 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.

A tanulók értékelése

Az iskola pedagógiai programjában meghatározott egységes értékelési elvek szerint.

Helyi tanterv

A tankönyvek kiválasztásának elvei

Olyan tankönyvet választunk, amely a tantervi célkitűzésnek megfelelően a természeti és társadalmi jelenségeket a tanulók meglévő és megszerzhető tapasztalatain keresztül, a közvetlen és tágabb környezetből származó ismeretekkel, problémákkal összeköthetően mutatja be. A megértést és képességfejlesztést változatosan tevékenykedtető feladatok, kérdések segítsék.

A taníthatóság-tanulhatóság feltétele a tankönyv jó tagoltsága. Különböznének el a különböző didaktikai funkciójú szövegrészek (pl. törzsanyag, kísérletek, olvasmányok, kérdések, feladatok). A tanulást különféle kiemelések segítsék. Előnyös, ha a leckéket összegző kérdések, feladatok zárják.

A könyv nyelvezete legyen érthető, olvasmányos a tanulók számára. Ösztönözze és segítse az önálló tanulói ismeretszerzés tankönyvön belüli és tankönyvön kívüli formáit.

Előny, ha a tankönyvhöz készültek tanítást segítő eszközök, pl. útmutató és tanmenetjavaslat, feladatok részletes megoldásai, digitális tananyag is.

Tantárgyi struktúra és óraszámok

Óraterv a kerettantervekhez – szakgimnázium (informatikai szakgimnáziumi osztály)				
Tantárgyak	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Fizika	-	2	2	2

Kerettantervi megfelelés

Jelen helyi tanterv az 51/2012. (XII.21.) EMMI rendelet:

Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára 6.2.07_ alapján készült.

A kerettanterv által biztosított 10 %-os szabad mozgástér a megtanított ismeretek elmélyítésére és a gyakorlásra kerül felhasználásra, tehát új tartalmi elemekkel a témák nem bővülnek, csak bizonyos résztémákra szánt órakeret került megnövelésre.

Szakgimnázium 0-2-2-2

10.évf.	K10-11	helyi
Tájékozódás égen-földön	4	4
A közlekedés kinematikai problémái	7	8
A közlekedés dinamikai problémái	8	8
A tömegvonzás	5	6
Mechanikai munka, energia, teljesítmény	6	8
Egyszerű gépek a mindennapokban	4	4
Mechanikai rezgések és hullámok	6	6

Helyi tanterv

Energia nélkül nem megy	6	8
A Nap	6	6
Energiaátalakító gépek	6	6
Hasznosítható energia, a hőtan főtételei	6	8
	64	72

11.évf.	K10-11	helyi
Vízkörnyezetünk fizikája	8	8
Hidro- és aerodinamikai jelenségek, a repülés fizikája	8	8
Globális környezeti problémák fizikai vonatkozásai	6	8
A hang és a hangszerek világa	6	6
Szikrák és villámok	8	8
Az elektromos áram	8	8
Lakások, házak elektromos hálózata	7	10
Elemek, telepek	6	6
Az elektromos energia előállítása	8	10
	65	72

12.évf.	K10-11	helyi
A fény természete és a látás	7	10
Hogyan látunk, hogyan javítjuk a látásunk? (áttekinthető)		
Kommunikáció és képalkotás a 21. században	7	20
Atomfizika a hétköznapiakban	7	12
Az atommag szerkezete, radioaktivitás (áttekinthető)		
A Naprendszer fizikai viszonyai	6	12
Csillagok, galaxisok	5	8
Az űrkutatás hatása mindennapjainkra (áttekinthető)		
Az Univerzum szerkezete és keletkezése (áttekinthető)		
	32	62

10. 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	A földrajzi helymeghatározás módszerei a múltban és ma. A térrel és idővel kapcsolatos elképzelések fejlődéstörténetének	

Helyi tanterv

követelmények	<p>vizsgálata.</p> <p>A természetre jellemző hatalmas és rendkívül kicsiny tér- és idő-méreték összehasonlítása (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum).</p> <p>A Google Earth és a Google Sky használata.</p> <p>A távolságmérés és helyzet-meghatározás elvégzése (például: háromszögelés, helymeghatározás a Nap segítségével, radar, GPS).</p> <p>Tájékozódás a földgömbön: Európa, hazánk, lakóhelyünk.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><i>Földrajz:</i> a hosszúsági és szélességi körök rendszere, térképismeret.</p> <p><i>Történelem,</i> társadalmi és állampolgári ismeretek: tudománytörténet.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, műholdak alkalmazása, az űrhajózás céljai.</p>
Tan eszközök	<p>Az aktuálisan rendelkezésre álló, helymeghatározást segítő eszközök, szoftverek.</p> <p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Tér, idő, földrajzi koordináta, vonatkoztatási rendszer.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A közlekedés kinematikai problémái	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	<p>Az általános iskolából és a mindennapi tapasztalatokból szerzett ismeretek, melyek a közlekedésre, a mozgásra, illetve a mozgásállapot-változásra vonatkoznak.</p>	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>A közlekedés mint rendszer értelmezése, az állandóság és változás megjelenítése a mozgások leírásában. Az egyéni felelősségtudat formálása.</p>	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Kinematikai alapfogalmak: út, hely, sebesség, átlagsebesség.</p> <p>A sebesség különböző mértékegységei.</p> <p>A gyorsulás fogalma, mértékegysége.</p> <p>Az egyenletes körmozgást leíró kinematikai jellemzők (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, szögsebesség, centripetális gyorsulás).</p> <p>Út-idő és sebesség-idő grafikonok készítése, elemzése.</p> <p>Számítások elvégzése az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében.</p> <p>A sebesség és a gyorsulás fogalma közötti különbség felismerése.</p> <p>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, 	

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> - a fékút nagysága, - a reakcióidő és a féktávolság kapcsolata. <p>Mélységmérés időméréssel, a szabadesésre vonatkozó összefüggések segítségével.</p> <p>Annak felismerése, hogy a szabadesés gyorsulása más égitesteken más.</p> <p>A gyorsulás fogalmának megértése állandó nagyságú, de változó irányú pillanatnyi sebesség esetében.</p> <p>A periodikus mozgás sajátosságainak áttekintése.</p> <p>A biztonságos (és kényelmes) közlekedés eszközei, például: tempomat, távolságtartó radar, tolató radar.</p> <p>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>
Taneszközök	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	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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.</p> <p>Newton törvényeinek megfogalmazása.</p> <p>Galilei, Newton munkássága.</p> <p>A mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erők, az erők</p>	

Helyi tanterv

	<p>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 példákon. 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. 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, légszék. A gépjárművek fogyasztását befolyásoló tényezők.</p>
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, művelek vektorokkal, egyenletrendezés. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek;</i> <i>technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, légszennyezés, zajszennyezés, közlekedésbiztonsági eszközök.
Tananyagok	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/	A tömegvonzás	Órakeret
--------------------------	----------------------	-----------------

Helyi tanterv

fejlesztési cél	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 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.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projekt munkában. A produktumok közös megbeszélése, értékelése megadott szempontok szerint. Megbeszélés, vita, tanári reflexió.
Kapcsolódási pontok	<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.
Tananyagok	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs

Helyi tanterv

	eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Tömegvonzás, lendület, lendület-megmaradás, Naprendszer, bolygómozgás.

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.	
Taneszközök	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.	

Helyi tanterv

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 mozgócsgiga, 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 hétköznapokból az egyszerű 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. 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>	
Taneszközök	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

Helyi tanterv

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. Kezdeményező-készség, együttműködés fejlesztése.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A harmonikus rezgőmozgás jellemzői: rezgésidő (periódusidő), amplitúdó, frekvencia. A harmonikus rezgőmozgás és a fonálinga mozgásának energiaviszonyai, a csillapítás leírása. Hosszanti (longitudinális), keresztirányú (transzverzális) hullám. A mechanikai hullámok jellemzői: hullámhossz, terjedési sebesség. A hullámhosszúság, a frekvencia és a terjedési sebesség közötti kapcsolat ismerete. Huygens munkássága. Rezgő rendszerek kísérleti vizsgálata. A rezonancia feltételeinek tanulmányozása gyakorlati példákon a technikában és a természetben. A rezgések általános voltának, létrejöttének megértése, a csillapodás jelenségének felismerése konkrét példákon. A rezgések gerjesztésének felismerése néhány gyakorlati példán. A hullámok mint térben terjedő rezgések értelmezése gyakorlati példákon. A földrengések létrejöttének elemzése a Föld szerkezete alapján. A földrengésekre, tengerrengésekre vonatkozó fizikai alapismeretek elsajátítása, a természeti katasztrófák idején követendő helyes magatartás, a földrengésbiztos épületek sajátosságainak megismerése. Árapály-táblázatok elemzése. Periodikus jelenségek (rugóhoz erősített test rezgése, fonálinga mozgása). Csillapodó rezgések. Kényszerrezgések. Rezonancia, rezonancia-katasztrófa. Mechanikai hullámok kialakulása. Földrengések kialakulása, előrejelzése, tengerrengések, cunamik. Az árapály-jelenség. A Hold és a Nap szerepe a jelenség létrejöttében.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Mérés, kísérlet csoportmunkában. Az eredmények közös értelmezése. A gyűjtőmunka és az eredmények feldolgozása projekt munkában.
Kapcsolódási pontok	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> időmérő szerkezetek, hidak, mozgó

Helyi tanterv

	alkatrészek. <i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, táblázat és grafikon készítése. <i>Földrajz:</i> földrengések, lemeztektonika, árapály-jelenség
Tan eszközök	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	A legfontosabb élelmiszerek energiatartalmának ismerete. A hőközlés és az égéshő fogalma. A hő régi és új mértékegységei: kalória, joule. Joule munkássága. A fajhő fogalma. A hatásfok fogalma, motorok hatásfoka. Egyes táplálékok energiatartalmának összehasonlítása egyszerű számításokkal. A hő fogalmának megértése, a hő és hőmérséklet fogalmának elkülönítése. A gépjárművek energetikai jellemzőinek felismerése, a környezetre gyakorolt hatás mérlegelése. Új járműmeghajtási megoldások nyomon követése gyűjtőmunka alapján, előnyök, hátrányok mérlegelése, összehasonlítás. A helyes táplálkozás energetikai vonatkozásai. Joule-kísérlet: a hő mechanikai egyenértéke. Gépjárművek energiaforrásai, a különböző üzemanyagok tulajdonságai. Különleges meghajtású járművek, például hibridautó, hidrogénnel hajtott motor, üzemanyagcella (tüzelőanyag-cella), elektromos autó.	
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>Kémia:</i> az üzemanyagok kémiai energiája, a táplálék megemésztésének kémiai folyamatai, elektrolízis. <i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai	

Helyi tanterv

	fejlesztések, innováció.
Tan eszközök	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	<i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés. <i>Magyar nyelv és irodalom; történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> anyagismeret, takarékoság. <i>Földrajz: csillagászat;</i> a napsugárzás és az éghajlat kapcsolata.	
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hővezetés, hőáramlás, hősugárzás.	

Helyi tanterv

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Energiaátalakító gépek	Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	Hőtani alapismeretek. Energiák átalakítása. Energia-megmaradás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
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	Az energia-munka átalakítás alapvető törvényszerűségeinek és lehetőségeinek, a hasznosítható energia fogalmának ismerete. A hőtan első főtételének értelmezése, egyszerű esetekben történő alkalmazása. Hőerőgépek felismerése a gyakorlatban, például: gőzgép, gőzturbina, robbanómotorok, Stirling-gép. Sütő- és főzőkészülékek a múltban, a jelenben és a közeljövőben, használatuk megismerése, kipróbálása. Fűtő és hűtő rendszerek: napkollektor, hőszivattyú, klímaberendezések. Megújuló energiák hasznosítása: vízi erőművek, szélkerekek, víz alatti „szélkerekek”, biodízel, biomassa, biogáz.	
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>Kémia:</i> gyors és lassú égés, élelmiszerkémia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő. <i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák.	
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	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Termikus rendszerek működésére vonatkozó általános elvek elsajátítása. A fenntarthatóságának kérdéseinek felismerése a környezeti rendszerekben. Technikai rendszerek szabályozásának	

Helyi tanterv

	bemutatása az atomenergia felhasználása kapcsán. Az absztrakt gondolkodás fejlesztése.
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Megfordítható és nem-megfordítható folyamatok. Megújuló és a nem-megújuló energiaforrások. Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede munkássága. A hasznosítható energia fogalmának értelmezése. A tömeghiány fogalmának ismerete, felhasználása egyszerűbb számítási feladatokban, az atommag-átalakulások során felszabaduló energia nagyságának kiszámítása. A tömeg-energia egyenértékűség értelmezése. Az atomenergia felhasználási lehetőségeinek megismerése. Megújuló és nem megújuló energiaforrások összehasonlítása. A hőtan második főtételének értelmezése néhány gyakorlati példán keresztül. (pl. hőterjedés iránya, energia disszipáció részecske szintű értelmezése) Rend és rendezetlenség fogalmi tisztázása, spontán és rendeződési folyamatok értelmezése egyszerű esetekben. Az emberiség energiaszükséglete. Az energia felhasználása az egyes földrészekben, a különböző országokban. A hasznosítható energia előállításának lehetőségei. Az atomfegyverek típusai, kipróbálásuk, az atomcsönd-egyezmény. Az atomreaktorok típusai. A radioaktív hulladékok elhelyezésének problémái. 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. <i>Biológia-egészségtan:</i> sugárzások biológiai hatásai, ökológiai problémák, az élet mint speciális folyamat, ahol a rend növekszik. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei. <i>Földrajz:</i> energiaforrások.</p>
Tanesszközök	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, grafikusán).

Tudjon besorolni konkrét mozgásokat a tanult mozgástípusokba.

Helyi tanterv

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.

11. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Vízkörnyezetünk 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 vízkörnyezet kapcsán, a környezettudatosság fejlesztése. Halmazállapot-változások sajátosságainak azonosítása termikus rendszerekben, a fizikai modellezés képességének fejlesztése. Képi és verbális információ feldolgozásának erősítése.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	A szilárd anyagok, folyadékok és gázok tulajdonságai. A halmazállapot-változások energetikai viszonyai: olvadáshő, forráshő, párolgáshő. A különböző halmazállapotok meghatározó tulajdonságainak rendszerezése, ezek értelmezése részecskemoddellal és kölcsönhatás-típusokkal. A jég rendhagyó hőtágulásából adódó teendők, szabályok összegyűjtése (pl. a mélységi fagyhatár szerepe az épületeknél, vízellátásnál stb.). Hőmérséklet-hőmennyiség grafikonok készítése, elemzése halmazállapot-változásoknál. A végső hőmérséklet meghatározása különböző halmazállapotú, ill. különböző hőmérsékletű anyagok keverésénél. A felületi jelenségek önálló kísérleti vizsgálata. A vérnyomásmérés elvének átlátása. A víz különleges tulajdonságai (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatása a természetben, illetve mesterséges környezetünkben. Halmazállapot-változások (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció). A nyomás és a halmazállapot-változás kapcsolata. Kölcsönhatások határfelületeken (felületi feszültség, hajszálcsövesség). Lakóházak vizesedése. Vérnyomás, véráramlás.	
Pedagógiai eljárások,	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban	

Helyi tanterv

módszerek, szervezési és munkaformák	végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval.
Kapcsolódási pontok	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Biológia-egészségtan:</i> hajszálcsovesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának a hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, a vérnyomásra ható tényezők. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> autók hűtési rendszerének téli védelme. <i>Kémia:</i> a különböző halmazállapotú anyagok tulajdonságai, kapcsolatuk a szerkezettel, a halmazállapot-változások anyagszerkezeti értelmezése, adszorpció.
Tanesszközök	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	Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. A levegő mint ideális gáz jellemzése. A hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő. A páratartalom fogalma, a telített gőz. A repülés elve. A légellenállás. Röppálya. Kármán Tódor munkássága. A felhajtóerő mint hidrosztatikai nyomáskülönbség értelmezése. A szél épületekre gyakorolt hatásának értelmezése példákon. Természeti és technikai példák gyűjtése és a fizikai elvek értelmezése a repülés kapcsán (termések, állatok, repülő szerkezetek stb.). Az időjárás elemeinek önálló vizsgálata. A jég rendhagyó viselkedése következményeinek bemutatása konkrét gyakorlati példákon. A szélben rejlő energia lehetőségeinek átlátása. A szélerőművek előnyeinek és hátrányainak demonstrálása. Egyszerű repülőeszközök készítése. Önálló kísérletezés: felfelé áramló levegő bemutatása, a tüdő modellezése stb.	

Helyi tanterv

	<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 légcsvár 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 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>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 hő 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/	A hőszigetelés (elektromágneses hullám) kölcsönhatása egy kiterjedt	

Helyi tanterv

Fejlesztési követelmények	<p>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	<i>Biológia-egészségtan:</i> az ökológia fogalma. <i>Földrajz:</i> környezetvédelem, megújuló és nem megújuló energiaforrások.
Tanesszközök	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	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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/	A hang fizikai jellemzői.	

Helyi tanterv

Fejlesztési követelmények	<p>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 hangszeren, kvalitatív vizsgálatok: feszítőerő -hangmagasság. Vízet 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.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Tanulói kísérlet csoportmunkában. Közös megbeszélés, tanári magyarázat. Tanári kísérlet. Szemléltetés. Bemutatók közös értékelése. Vita, megbeszélés.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><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.</p>
Taneszközök	<p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/fogalmak	<p>Frekvencia, terjedési sebesség, hullámhossz, alaphang, felharmonikus.</p>

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Szikrák és villámok	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Erő-ellenerő, munkavégzés, elektromos töltés fogalma.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>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</p>	

Helyi tanterv

	veszélyhelyzetek felismerése, megelőzése, felkészülés a segítségnyújtásra.	
Ismeretek/ Fejlesztési követelmények	<p>Ponttöltések közötti erőhatás, az elektromos töltés egysége.</p> <p>Elektromosan szigetelő és vezető anyagok.</p> <p>Az elektromosság fizikai leírásában használatos fogalmak: elektromos térerősség, feszültség, kapacitás.</p> <p>Az elektromos kapacitás fogalma, mértékegysége.</p> <p>Benjamin Franklin munkássága.</p> <p>Az elektromos töltés fogalma, az elektrosztatikai alapfogalmak, alapjelenségek értelmezése, gyakorlati tapasztalatok, kísérletek alapján.</p> <p>Ponttöltések közötti erő kiszámítása.</p> <p>Különböző anyagok kísérleti vizsgálata vezetőképesség szempontjából, jó szigetelő és jó vezető anyagok felsorolása.</p> <p>Egyszerű elektrosztatikai jelenségek felismerése a fénymásoló és nyomtató működésében sematikus ábra alapján.</p> <p>A villámok veszélyének, a villámhárítók működésének megismerése, a helyes magatartás elsajátítása zivataros, villámcsapás-veszélyes időben.</p> <p>Az elektromos térerősség és az elektromos feszültség jelentésének megismerése, használatuk a jelenségek leírásában, értelmezésében.</p> <p>A kondenzátorok szerepének felismerése az elektrotechnikában konkrét példák alapján.</p> <p>Elektrosztatikus alapjelenségek: dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés.</p> <p>A fénymásoló és a lézernyomtató működése.</p> <p>A villámok keletkezése, fajtái, veszélye, a villámhárítók működése.</p> <p>Az elektromos töltések tárolása: kondenzátorok, szuperkondenzátorok.</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>Fizika:</i> erő, kölcsönhatás törvénye.</p> <p><i>Kémia:</i> az atom összetétele, az elektronfelhő.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fénymásolók, nyomtatók, balesetvédelem.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</p>	
Tan eszközök	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,	

Helyi tanterv

	elektromos feszültség fogalma.
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár
	Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.
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>
Tan eszközök	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,	

Helyi tanterv

	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.	

Helyi tanterv

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	<p>Elemek és telepek működése, fizikai leírása egyszerűsített modell alapján.</p> <p>Elektrokémiai alapfogalmak.</p> <p>Az elemek, telepek, újratölthető akkumulátorok alapvető fizikai tulajdonságainak, paramétereinek megismerése, mérése.</p> <p>Egyszerű számítások elvégzése az akkumulátorokban tárolt energiával, töltéssel kapcsolatban.</p> <p>Gépkocsi-akkumulátorok adatai: feszültség, amperóra (Ah).</p> <p>Mobiltelefonok akkumulátorai, tölthető ceruzaelemek adatai: feszültség, milliampóra (mAh), wattóra (Wh).</p> <p>Akkumulátorok energiataralma, a feltöltés költségei.</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	<i>Kémia:</i> elektrokémia. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság.
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Telep, akkumulátor, újratölthető elem.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az elektromos energia előállítás	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	<p>A mágneses mező fogalma, a mágneses tér nagyságának mérése.</p> <p>Az elektromágneses indukció Faraday-törvénye.</p> <p>A dinamó, a generátor, a transzformátor működése.</p> <p>Jedlik Ányos, Michael Faraday munkássága.</p>	

Helyi tanterv

	<p>Az alapvető mágneses jelenségek, a mágneses mező mérésének megismerése, alapkísérletek során.</p> <p>A Föld mágneses tere szerkezetének, az iránytű működésének megismerése.</p> <p>Eligazodás az elektromágneses indukció jelenségeinek értelmezésében egyes alapesetekben.</p> <p>A dinamó és a generátor működési alapelveinek megismerése, értelmezése, szemléltetése kísérleti tapasztalat alapján.</p> <p>A nagy elektromos hálózatok felépítésének megértése, alapelveinek áttekintése.</p> <p>Mágnesek, mágneses alapjelenségek felismerése a mindennapokban.</p> <p>A Föld mágneses terének vizsgálata, az iránytű használata.</p> <p>Az elektromos energia előállításának gyakorlati példái: dinamó, generátor.</p> <p>Az elektromágneses indukció jelenségének megjelenése mindennapi eszközeinkben.</p> <p>Elektromos hálózatok felépítésének sajátosságai.</p> <p>A távvezetékek feszültségének nagy értékekre történő feltranszformálásának oka.</p>
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett tapasztalatgyűjtés eredményei bemutatásának közös értékelése.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Földrajz:</i> a Föld mágneses tere, elektromos energiát termelő erőművek.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az elektromossággal kapcsolatos felfedezések szerepe az ipari fejlődésben; magyar találmányok szerepe az iparosodásban (Ganz); a Széchenyi-család szerepe az innováció támogatásában és a modernizációban.</p>
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mágnes, mágneses mező, iránytű, dinamó, generátor, elektromágneses indukció, transzformátor, energia-megmaradás.

A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén

A 10–11. évfolyam végére a tanulók legyenek képesek eligazodni közvetlen természeti és technikai környezetükben, tudják a tanultakat összekapcsolni mindennapi eszközeik működési elvével, biztonságos használatával. Legyenek tisztában saját szervezetük működésének fizikai aspektusaival, valamint a mozgás, tájékozódás, közlekedés, a háztartás energetikai ellátása (világítása, fűtése, elektromos rendszere, hőháztartása) legalapvetőbb fizikai vonatkozásaival, ezek gyakorlati alkalmazásaival. Ismerjék az ember és környezetének kölcsönhatásából fakadó előnyöket és problémákat, tudatosítsák az emberiség felelősségét a környezet megóvásában.

Legyenek képesek fizikai jelenségek megfigyelésére és az ennek során szerzett tapasztalatok elmondására. Tudják feltárni a megfigyelt jelenségek ok-okozati hátterét. Tudják helyesen használni a tanult fizikai alapfogalmakat. Ismerjék és használják a tanult

Helyi tanterv

fizikai mennyiségek mértékegységeit. Tudják a tanult mértékegységeket a mindennapi életben is használt mennyiségek esetében használni. Legyenek képesek a tanult összefüggéseket, fizikai állandókat a képlet- és táblázatgyűjteményből kiválasztani, a formulákat értelmezni. Legyenek képesek a világhálón a témához kapcsolódó érdekes és hasznos adatokat, információkat gyűjteni.

Legyenek tisztában azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére. Legyenek képesek egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől elválasztani, tudjanak egyszerűbb számításokat elvégezni és helyes logikai következtetéseket levonni.

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, grafikusan).

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.

12. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A fény természete és a látás	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Elektromos mező, a Nap sugárzása, hősugárzás.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési	Az elektromágneses hullámok rendszerének, kölcsönhatásainak, az információ terjedésében játszott szerepének megértése. Az absztrakt	

Helyi tanterv

céljai	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 légüres 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 (becslésre) 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>	
Tan eszközök	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 20 óra
Előzetes tudás	Mechanikai rezgések, elektromágneses hullámok. Az	

Helyi tanterv

	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. Képzési 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 fizikai alapelvei a gyógyászatban (a testben keletkező áramok kimutatása, röntgen, képzési eljárások, endoszkóp használata).</p>

Helyi tanterv

	<p>Terápiás módszerek alkalmazásának célja és fizikai alapelvei a gyógyászatban.</p> <p>Elektronikus memóriák.</p> <p>Mágneses memóriák.</p> <p>CD, DVD lemezek.</p> <p>A képek és hangok kódolása.</p> <p>A fényelektromos hatás jelensége, gyakorlati alkalmazása (digitális kamera, fénymásoló, lézernyomtató működése).</p> <p>A digitális fényképezés alapjai. Integrált áramkörök és felhasználásuk.</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>Mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> a kommunikáció alapjai, a képalkotó eljárások alkalmazása a digitális művészetekben.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információ-továbbítás üvegszálak kábelben, az információ tárolásának lehetőségei.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> betegségek és a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; technika, életvitel és gyakorlat:</i> betegjogok.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint művészet, digitális művészet.</p>
Tananyagok	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromágneses rezgés, hullám, teljes visszaverődés, adatátvitel, adattárolás, információ, fényelektromos hatás.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Atomfizika a hétköznapokban	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Ütközések, a fény jellemzői.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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</p>	

Helyi tanterv

	<p>alapján. Vonalas és folytonos kibocsátási színeképek jellemzése, létrejöttük magyarázata.</p> <p>A gázok vonalas színeképeinek 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>
Tan eszközök	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 12 óra
Előzetes tudás	Az általános tömegvonzás törvénye, Kepler-törvények, halmazállapot-változások, üvegházhatás, sűrűlódás.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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>	

Helyi tanterv

	<p>Egyszerű kísérletek végzése, értelmezése a perdületmegmaradásra. A Földön uralkodó fizikai viszonyoknak és a Föld Naprendszeren belüli helyzetének összekapcsolása. A holdfázisok és a Hold égbolton való helyzetének megfigyelése, az összefüggés értelmezése. Annak felismerése, hogy a Hold miért mutatja mindig ugyanazt az oldalát a Föld felé. Holdfogyatkozás megfigyelése, a holdfázis és holdfogyatkozás megkülönböztetése. A bolygók fizikai viszonyainak és felszínük állapotának összekapcsolása. A légkör hiányának és a légkör jelenlétének, valamint a bolygófelszín jellegzetességeinek kapcsolatára vonatkozó felismerések megtétele. Táblázati adatok segítségével két égitest sajátosságainak, felszíni viszonyainak összehasonlítása, az eltérések okainak és azok következményeinek az értelmezése. A bolygók sajátosságainak, a bolygókutatás legfontosabb eredményeinek bemutatása internetes adatgyűjtést követően az osztálytársak számára. A Naprendszer óriásbolygóinak felismerése képekről jellegzetességeik alapján. Az űrben játszódó fantasztikus filmek kritikai elemzése a fizikai tartalom szempontjából. A Naprendszer keletkezése, a perdületmegmaradás érvényesülése. A Föld és a Hold kora. A hold- és a napfogyatkozás. A Merkúr, a Vénusz és a Mars jellegzetességei. Érdekességek a bolygókon: hőmérsékleti viszonyok, 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>
<p>Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák</p>	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása.</p>
<p>Kapcsolódási pontok</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: a</i></p>

Helyi tanterv

	<p>napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><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.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet fizikai feltételei</p>
Tan eszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Pálya, keringés, forgás, csillag, bolygó, hold, üstökös, meteor, meteorit.

Tematikai egység/ fejlesztési cél	A csillagok, galaxisok	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Méreték, mértékegységek, magfúzió, a Nap sugárzása, energiatermelése.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: digitális tábla, számítógép internetes hozzáféréssel, projektor.</p>	
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	<p>A csillagok definíciója, jellemzői, gyakorisága, mérete, szerepük az elemek kialakulásában.</p> <p>A Nap és a Föld kölcsönhatása.</p> <p>A galaxisok alakja, szerkezete, galaxisunk, a Tejút.</p> <p>A csillagok méretviszonyainak (nagyságrendeknek) áttekintése.</p> <p>A csillagok energiatermelésének megértése.</p> <p>A világunkban zajló folyamatos változás gondolatának elfogadása a csillagok fejlődése kapcsán.</p> <p>A csillagokra vonatkozó általános ismeretek alkalmazása a Napra.</p> <p>A földi anyag és a csillagkeletkezési folyamat közötti kapcsolat átélése: „csillagok porából vagyunk valamennyien”.</p> <p>Önálló projektmunkák, képek gyűjtése, egyszerű megfigyelések végzése (például: a Tejút megfigyelése).</p> <p>A csillagok lehetséges fejlődési folyamatai, fejlődésük sajátosságai.</p> <p>A Nap várható jövője.</p> <p>A csillagtevékenység formái, ezek észlelése.</p> <p>Néhány különleges égi objektum (például: kettős csillag, fekete lyuk, szupernóva stb.).</p>	
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	<p><i>Filozófia:</i> állandóság és változás; a világ, a létezés keletkezéséről, természetéről alkotott elméletek.</p> <p><i>Etika:</i> az ember helye és szerepe a világban.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, elemek keletkezése.</p>	

Helyi tanterv

	<i>Magyar nyelv és irodalom: Madách Imre: Az ember tragédiája.</i>
Taneszközök	Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Csillag, galaxis, Tejút.

A fejlesztés várt eredményei

A 12. évfolyam végére a tanulók ismerjék az infokommunikációs technológia legfontosabb eszközeit, alkalmazásukat, működésük fizikai hátterét. Ismerjék saját érzékszerveik működésének fizikai vonatkozásait, törekedjenek ezek állapotának tudatos védelmére, ismerjék a gyógyításukat, kiterjesztésüket szolgáló legfontosabb fizikai eljárásokat.

Legyenek képesek Univerzumukat és az embert kölcsönhatásukban szemlélni, az emberiség létrejöttét, sorsát, jövőjét és az Univerzum történetét összekapcsolni. Ismerjék fel, hogy a fizika modelleken keresztül ragadja meg a valóságot, eljárásai, módszerei kijelölik a tudomány határait. Tudatosítsák magukban, hogy a tudomány alapvetően társadalmi jelenség.

A középiskolai tanulási folyamat végére a korábbi évek tananyagának és a modern fizika elemeinek szintetizálásával körvonalazódnia kell a diákokban egy korszerű természettudományos világképnek. Tudatosodnia kell a tanulóknak, hogy a természet egységes egész, szétválasztását rész tudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja. A fizika törvényei általánosak, a kémia, a biológia, a földtudományok és az alkalmazott műszaki tudományok területén is érvényesek.

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.

II. rész

Készült a 2020-es NAT-hoz illeszkedő kerettanterv alapján.

A bevezetés tanéve:	2020/2021-es tanévben, felmenő rendszerben
A bevezetés évfolyama:	9. évfolyam
Alkalmazott osztálytípusok:	<i>Gimnáziumi oktatás:</i> nyelvi emelt óraszámú oktatás biológia emelt óraszámú oktatás belügyi rendészeti oktatás <i>Technikumi képzésben:</i> informatika és távközlés ágazati képzés

Célok, feladatok, kompetenciák

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

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

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

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

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

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

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

Helyi tanterv

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

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

A tanulók értékelése

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

Helyi tanterv

A tankönyvek kiválasztásának elvei

Olyan tankönyvet választunk, amely a tantervi célkitűzésnek megfelelően a természeti és társadalmi jelenségeket a tanulók meglévő és megszerzhető tapasztalatain keresztül, a közvetlen és tágabb környezetből származó ismeretekkel, problémákkal összeköthetően mutatja be. A megértést és képességfejlesztést változatosan tevékenykedtető feladatok, kérdések segítsék.

A taníthatóság-tanulhatóság feltétele a tankönyv jó tagoltsága. Különbüljenek el a különböző didaktikai funkciójú szövegrészek (pl. törzsanyag, kísérletek, olvasmányok, kérdések, feladatok). A tanulást különféle kiemelések segítsék. Előnyös, ha a leckéket összegző kérdések, feladatok zárják.

A könyv nyelvezete legyen érthető, olvasmányos a tanulók számára. Ösztönözze és segítse az önálló tanulói ismeretszerzést tankönyvön belüli és tankönyvön kívüli formáit.

Előny, ha a tankönyvhöz készültek tanítást segítő eszközök, pl. útmutató és tanmenetjavaslat, feladatok részletes megoldásai, digitális tananyag is.

A témakörök áttekintő táblázata:

A Nemzeti alaptanterv fő témakörei

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

Kapcsolódás a Nat témaköreihez

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

Témakör neve	Javasolt óraszám
Egyszerű mozgások (1, 2)	12
Ismétlődő mozgások (1, 2)	12
A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2)	12
Az energia (1, 7)	10
A melegítés és hűtés következményei (1, 3)	12
Víz és levegő a környezetünkben (1, 3)	10
Gépek (1, 4, 5)	9
Szikrák, villámok (1, 5)	10

Szerencsi Szakképzési Centrum Tokaji Ferenc Technikum, Szakgimnázium és
Gimnázium

3910 Tokaj, Bajcsy-Zsiliszky Endre út 18-20.

Helyi tanterv

Elektromosság a környezetünkben (1, 5)	14
Generátorok és motorok (1, 5)	10
A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)	14
Képek és látás (1, 4, 5, 6)	10
Az atomok és a fény (1, 5, 8)	9
Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9)	12
A Világegyetem megismerése (1, 9)	14
Összes óraszám:	170

Tantárgyi struktúra és óraszámok

Óraterv a kerettantervekhez				
Tantárgyak	9. évf.	10. évf.	11. évf.	12. évf.
Fizika gimnáziumban	2	3		
Fizika technikumban (informatika és távközlés ágazat)		2	2	

Kerettantervi megfelelés

Jelen helyi tanterv „A Kormány 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról” címmel megjelent rendelkezések alapján készült.

	Kerettantervi óraszám	Óraszám a helyi tantervben gimnázium
	9. évfolyam	
Egyszerű mozgások (1, 2)	12	13
A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2)	12	13
Az energia (1, 7)	10	11
Gépek (1, 4, 5)	9	10
A melegítés és hűtés következményei (1, 3)	12	13
Víz és levegő a környezetünkben (1, 3)	10	12
Össz.:	65	72
10. évfolyam		
Ismétlődő mozgások (1, 2)	12	13
Szikrák, villámok (1, 5)	10	11
Elektromosság a környezetünkben (1, 5)	14	14

Helyi tanterv

Generátorok és motorok (1, 5)	10	10
A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)	14	14
Képek és látás (1, 4, 5, 6)	10	10
Az atomok és a fény (1, 5, 8)	9	10
Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9)	12	12
A Világegyetem megismerése (1, 9)	14	14
Össz.:	105	108
	Kerettantervi óraszám	Óraszám a helyi tantervben technikum (informatika és távközlés)
10. évfolyam		
Egyszerű mozgások (1, 2)	12	11
A közlekedés és sportolás fizikája (1, 2)	12	12
Az energia (1, 7)	10	9
Gépek (1, 4, 5)	9	8
Ismétlődő mozgások (1, 2)	12	10
A melegítés és hűtés következményei (1, 3)	12	12
Víz és levegő a környezetünkben (1, 3)	10	10
Össz.:	65	72
11. évfolyam		
Szikrák, villámok (1, 5)	10	8
Elektromosság a környezetünkben (1, 5)	14	11
Generátorok és motorok (1, 5)	10	8
A hullámok szerepe a kommunikációban (1, 6)	14	10
Képek és látás (1, 4, 5, 6)	10	8
Az atomok és a fény (1, 5, 8)	9	8
Környezetünk épségének megőrzése (1, 7, 8, 9)	12	8
A Világegyetem megismerése (1, 9)	14	11
Össz.:	105	72

9. évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Egyszerű mozgások	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Az idő mérése. Az általános iskolából és a mindennapi tapasztalatokból szerzett ismeretek, melyek a közlekedésre, a mozgásra, illetve a mozgásállapot-változásra vonatkoznak.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: időmérő eszközök, számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai	<ul style="list-style-type: none"> – A környezetben megfigyelt mozgások (közlekedés, sportolás) jellemzése az út és az elmozdulás mennyiségek valamint a hely és a pálya fogalmának használatával – A gépkocsi sebességmérője által mutatott értékek értelmezése: 	

Helyi tanterv

	<p>állandó és változó nagyságú sebesség, az átlagsebesség és pillanatnyi sebesség jelentése</p> <ul style="list-style-type: none">– Egyszerű számítások az egyenes pályán, állandó sebességgel haladó gépjármű mozgásával kapcsolatban: Az elmozdulás, megtett út és a megérkezéshez szükséges idő kiszámolása– A közel állandó sebességű, egyenes vonalú mozgások (buborék a Mikola-csőben, mozgólépcső, csúszás jégen) megfigyelése, kialakulásának magyarázata– Az elejtett test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata. A sebesség változásának jellemzése a gyorsulás fogalmának segítségével, a gyorsulás értelmezése a testre ható nehézségi erő vizsgálatával– Adatgyűjtés Eötvös Lorándról és az Eötvös-ingáról– Az elejtett test esési idejének mérése és számolása, a becsapódási sebesség kiszámítása– A csúszó test mozgásának megfigyelése, kísérleti vizsgálata, értelmezése a rá ható erők segítségével– Az állandó gyorsulással elinduló autó mozgásának leírása és magyarázata– Az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás használata egyenes mentén zajló mozgások leírására
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none">– egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti;– fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni;– ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;– mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat;– megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre;– egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít;– gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési

Helyi tanterv

	<p>adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése.</p> <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – helyesen használja az út, a pálya és a hely fogalmát, valamint a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, elmozdulás fizikai mennyiségeket a mozgás leírására; – tud számításokat végezni az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében: állandó sebességű mozgások esetén a sebesség ismeretében meghatározza az elmozdulást, a sebesség nagyságának ismeretében a megtett utat, a céltól való távolság ismeretében a megérkezéshez szükséges időt; – ismeri a szabadesés jelenségét, annak leírását, tud esésidőt számolni, mérni, becsapódási sebességet számolni; – egyszerű számításokat végez az állandó gyorsulással mozgó testek esetében.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, érvelés, vita. Tanári kísérlet. 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>Földrajz:</i> a hosszúsági és szélességi körök rendszere, térképismeret. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> tudománytörténet. <i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok. <i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok. <i>Biológia-egészségtan</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, műholdak alkalmazása, járművek legnagyobb sebességei.</p>
Taneszközök	<p>Az aktuálisan rendelkezésre álló, helymeghatározást segítő eszközök, szoftverek, képanalizáló szoftverek Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell bemutatásához számítógépes rendszer.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	<p>Mozgás, sebesség, gyorsulás, erő, elmozdulás</p>
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<p>– Videó készítése néhány, a környezetben megfigyelhető mozgásról. Egy megfelelően kiválasztott pont koordinátáinak meghatározása az egymást követő</p>

Helyi tanterv

	<p>képkockákon videó-analízis segítségével</p> <ul style="list-style-type: none"> – Egy kút mélységének vagy erkély magasságának meghatározása az elejtett test zuhanási idejének mérésével, a mérés pontosságának becsl. Közel állandó sebességű mozgás megvalósítása önálló kísérletezés során. A súrlódás csökkentése különböző módon, légpárnás eszközök, jégen csúszó eszközök – Lejtőn leguruló, lecsúszó testek mozgásának megfigyelése, a mozgás jellegének kvantitatív megállapítása – Galilei munkásságának megismerése a mozgások és a tudományos módszer kialakulásának témakörében – Kísérlet tervezése annak belátására, hogy a szabadesés egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Ismétlődő mozgások	Órakeret: 12 óra
Előzetes tudás	Sebesség, gyorsulás ismerete, időmérés	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor</p>	
Fejlesztési feladatok, ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű körmozgás létrehozása, megfigyelése, kialakulásának értelmezése a centripetális erő és gyorsulás fogalmának segítségével – A periódusidő mérése, a fordulatszám és a kerületi sebesség meghatározása, a centripetális gyorsulás nagyságának kiszámolása – A mindennapokban gyakori körmozgások (például: ruha a centrifugában, a kerékpár szelepe, a Föld felszínének pontjai) fizikai hátterének elemzése – Különböző lengések felismerése a környezetben: hintázó gyerekek, artisták a trapézon – A környezetben lezajló csillapodó rezgések és lengések megfigyelése, jellemzése az amplitúdó, a frekvencia, illetve a csillapodás mértéke szempontjából – A rugóhoz kapcsolt test rezgésének megfigyelése, kvalitatív leírása, a kitérés-idő és a sebesség-idő függvény elemzése. 	
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét; 	

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> – egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti; – fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni; – ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során; – a mérések és a kiértékelés során alkalmazza a rendelkezésre álló számítógépes eszközöket, programokat; – megismételt mérések segítségével, illetve a mérés körülményeinek ismeretében következtet a mérés eredményét befolyásoló tényezőkre; – egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlít. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az egyenletes körmozgást leíró fizikai mennyiségeket (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, centripetális gyorsulás), azok jelentését, egymással való kapcsolatát; – ismeri a periodikus mozgásokat (ingamozgás, rezgőmozgás) jellemző fizikai mennyiségeket, néhány egyszerű esetben tudja mérni a periódusidőt, megállapítani az azt befolyásoló tényezőket.
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	<i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, égitestek mozgása földrengések, lemeztektonika, árapály-jelenség, <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> időmérő szerkezetek, hidak, mozgó alkatrészek, közlekedés biztonsági problémák <i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, táblázat és grafikon készítése. <i>Informatika:</i> A táblázatkezelő használata
Tan eszközök	Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell bemutatásához számítógépes rendszer
Kulcsfogalmak/ fogalmak	körmozgás, centripetális erő, centripetális gyorsulás, periódusidő, frekvencia, rezgés, csillapodás, a rugó által kifejtett erő
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Beszámoló készítése a fordulatszám jelentőségéről ruhák centrifugálása vagy fúrás esetén, a jellemző fordulatszám adatainak megkeresése – Az ingaóra felépítését, az alkatrészek feladatát, az óra működését bemutató kiselőadás készítése

Helyi tanterv

	– Olyan inga készítése, melynek periódusideje 1 másodperc, ennek ellenőrzése	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	A közlekedés és sportolás fizikája	Órakeret: 12 óra
Előzetes tudás	A sebesség és a gyorsulás fogalma. A mozgásállapot változásra vonatkozó ismeretek. Közlekedési előismeretek.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai/ ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> – Rugalmatlan ütközések megfigyelése, a közös sebesség számítása egyszerű esetekben a lendület megmaradásának segítségével. A gyűrődési zóna szerepe ütközéskor – Labdák rugalmasságának vizsgálata a visszapattanás magasságának megfigyelésével – A lendület szerepe fékezés és gyorsítás során. A fékút és a fékezési idő – Az autó gyorsulásának, illetve a fékezés folyamatának magyarázata az autóra ható erők és Newton törvényei segítségével – A kanyarodás fizikája, a kicsúszás megfigyelése (kanyarodó autó, motor, koresolya) és okainak (súrlódási erő) vizsgálata – A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a tapasztaltak fizikai magyarázata a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével – A hajók (vitorlás, illetve hajócsavaros) és tengeralattjárók működésének fizikai magyarázata, az áramvonalas test fontossága a vízben való haladás során – A repülőgépek fizikája, a szárnyra ható felhajtó erő magyarázata, az áramvonalas forma fontossága 	
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait; – tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére; – átlátja a jelen közlekedése, közlekedésbiztonsága szempontjából releváns gyakorlati ismereteket, azok fizikai hátterét; – felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, 	

Helyi tanterv

	<p>azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát;</p> <ul style="list-style-type: none"> – kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – egyszerű esetekben kiszámolja a testek lendületének nagyságát, meghatározza irányát; – egyszerűbb esetekben alkalmazza a lendületmegmaradás törvényét, ismeri ennek általános érvényességét; – tisztában van az erő mint fizikai mennyiség jelentésével, mértékegységével, ismeri a newtoni dinamika alaptörvényeit, egyszerűbb esetekben alkalmazza azokat a gyorsulás meghatározására, a korábban megismert mozgások értelmezésére; – egyszerűbb esetekben kiszámolja a mechanikai kölcsönhatásokban fellépő erőket (nehézségi erő, nyomóerő, fonálerő, súlyerő, súrlódási erők, rugóerő), meghatározza az erők eredőjét; – érti a legfontosabb közlekedési eszközök – gépjárművek, légi és vízi járművek – működésének fizikai elveit; – tisztában van a repülés elvével, a légellenállás jelenségével; – ismeri a hidrosztatika alapjait, a felhajtóerő fogalmát, hétköznapi példákon keresztül értelmezi a felemelkedés, elmerülés, úszás, lebegés jelenségét, tudja az ezt meghatározó tényezőket, ismeri a jelenségkörre épülő gyakorlati eszközöket.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári közlés, demonstráció, tanulói kísérlet, mérés, projektmunka, egyéni munka
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, vektorok, műveletek vektorokkal</p> <p><i>Technika és életvitel gyakorlat:</i> közlekedés biztonsági problémák (ütközések, fékezés stb), közlekedési eszközök (repülőgép, hajó) működésének alapelvei</p> <p><i>Biológia:</i> madarak repülése, medúza mozgása</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sportolás magasban és mélyben</p>
Tan eszközök	Tanári demonstrációs eszközök, tanulói kísérleti eszközök, szimuláció modell bemutatásához, kísérletek elemzéséhez számítógépes rendszer
Kulcsfogalmak/ fogalmak	a lendület megmaradása, a dinamika alaptörvénye, súrlódási erő, közegellenállás, hidrosztatikai nyomás, felhajtó erő
Javasolt	– Egy vagy több kiválasztott sporteszköz (pl. síléc, labda)

Helyi tanterv

tevékenységek/ projektek*	<p>kialakításának és fizikai hátterének feltárása, az eredmények megosztása a tanulótársakkal</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kísérleti megfigyelése és vizsgálata annak, hogy az érintkező felületek közötti súrlódást hogyan lehet kis mennyiségű szennyező anyaggal (por, olaj) befolyásolni. Alkalmos kísérleti eszköz (pl. változtatható hajlásszögű lejtő) megépítése – Adott teher szállítására alkalmas hajómodell elkészítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával. Az eszköz felépítésének magyarázata – Az áramló levegő nyomáscsökkenésének bemutatása egyszerű demonstrációs eszközökkel – Nagysebességű képrögzítésre alkalmas kamerával rögzített lassított felvételek tanulmányozása ütközésekről, labdák deformációjáról – Különböző zöldségek és gyümölcsök vízben való elmerülésének vizsgálata a vízben feloldott cukor vagy só mennyiségének változtatása mellett 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az energia	Órakeret:10 óra
Előzetes tudás	A kinematika és a dinamika alapfogalmai.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai, ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> – Adatgyűjtés az emberiség energiafelhasználásáról – A testek emelését és gyorsítását kísérő energiaváltozások vizsgálata: a helyzeti és mozgási energia, a munka – A szabadon eső test becsapódási sebességének meghatározása a munkatétel és az energiamegmaradás segítségével – Az elhajított kő mozgásának energetikai elemzése – Az energia megmaradása a súrlódás és közegellenállás hiányában és jelenlétében, a belső energia – A rugóhoz, gumiszalaghoz kapcsolt test mozgásának energetikai elemzése: a rugalmas energia – Energia átalakulások a háztartásban, a környezetben, az emberi szervezetben és az erőművekben (hőerőmű, szélenergia, vízi erőmű, atomerőmű, napkollektor), a hatások – Az energia szállításának lehetőségei – A Nap mint a Föld energiakészletének elsődleges forrása. Megújuló és nem megújuló energiaforrások megkülönböztetése, 	

Helyi tanterv

	<p>megnevezése, az energiatermelés és a környezet állapotának kapcsolata</p> <p>– Az energiaforrásaink kihasználásának lehetőségei a jövőben.</p>
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit; – az emberiség energiafelhasználásával kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be; – tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget; – ismeri a szervezet energiaháztartásának legfontosabb tényezőit, az élelmiszerek energiatartalmának szerepét. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a mechanikai munka fogalmát, kiszámításának módját, mértékegységét, a helyzeti energia, a mozgási energia, a rugalmas energia, a belső energia fogalmát; – konkrét esetekben alkalmazza a munkatételt, a mechanikai energia megmaradásának elvét a mozgás értelmezésére, a sebesség kiszámolására.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények kifejtése, tanulói mérés csoportokban.</p>
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés. <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; informatika:</i> adatgyűjtés, mérési eredmények feldolgozása, ábrázolása <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> technikai eszközök (autók, motorok), napkollektor, napkóhó. <i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye, táplálkozás. <i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye</p>
Taneszközök	<p>Tanári demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához, kísérletek elemzéséhez, eredmények ábrázolásához számítógépes rendszer, tanulói kísérleti eszközök</p>
Kulcsfogalmak/fogalmak	<p>munka, energia, helyzeti, mozgási, rugalmas energia, súrlódás, belső energia</p>
Javasolt tevékenységek/	<p>– Beszámoló készítése az örökmozgókról és arról, miért nem</p>

Helyi tanterv

projektek*	<p>lehetséges ilyen gépet építeni</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beszámoló készítése a napállandóról – Egyszerű eszköz készítésével annak kimutatása, hogy a felület napsugárzás hatására történő felmelegedése hogyan függ a felület és a napsugarak irányától – Az emberiség energiaszükségletét és energiatermelését jellemző adatok gyűjtése, rendszerezése, szemléletes ábrázolása, területi változásainak bemutatása – Az autó indulását kísérő energiaváltozások összegyűjtése, szemlélete bemutatása – A teavíz melegítése határfokának kísérleti vizsgálata. Hogyan függ a határfok a gázláng méretétől, a melegítés módjától, milyen más tényezők befolyásolják? 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	A melegítés és hűtés következményei	Órakeret:12 óra
Előzetes tudás	Mechanikai energiafajták. Mechanikai energia-megmaradás.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor</p>	
A tematikai egység fejlesztési feladatai, ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> – A hőtágulás jelenségének megfigyelése, értelmezése – Az anyagok hőmérsékletének mérése, a hőmérséklet kiegyenlítődésének kísérleti vizsgálata és értelmezése – Anyagok melegítésének és hűtésének megfigyelése például konyhai tevékenység során: a folyamat gyorsaságának vizsgálata, a fajhő és a felület nagyságnak szerepe – Az égéshő és fűtőérték fogalma, a lassú és gyors égés felismerése a mindennapokban – Halmazállapotváltozások (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, a forrás és szublimáció) megfigyelése például konyhai tevékenység során. A fázisátmenetek vizsgálata a hőmérséklet változásának szempontjából – A halmazállapot-változások értelmezése és energetikai leírása, egyszerű számítások a mindennapi gyakorlatból, az olvadáshő a párolgáshő és a forráshő fogalma – A kuktafazék működésének fizikai magyarázata – A dugattyú mozgásának értelmezése a hőtan első főtételének segítségével – A megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbség felismerése 	

Helyi tanterv

Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – átlátja a korszerű lakások és házak hőszabályozásának fizikai kérdéseit (fűtés, hűtés, hőszigetelés); – tisztában van a konyhai tevékenységek (melegítés, főzés, hűtés) fizikai vonatkozásaival; – egyszerű méréseket, kísérleteket végez, az eredményeket rögzíti; – fizikai kísérleteket önállóan is el tud végezni; – ismeri a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során; – egyszerű, a megértést segítő számolási feladatokat old meg, táblázatokat, ábrákat, grafikonokat értelmez, következtetést von le, összehasonlítja; – gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a hőtágulás jelenségét, jellemző nagyságrendjét; – ismeri a Celsius- és az abszolút hőmérsékleti skálát, a gyakorlat szempontjából nevezetes néhány hőmérsékletet, a termikus kölcsönhatás jellemzőit; – értelmezi az anyag viselkedését hőközlés során, tudja, mit jelent az égéshő, a fűtőérték és a fajhő; tudja a halmazállapot-változások típusait (párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció); – tisztában van a halmazállapot-változások energetikai viszonyaival, anyagszerkezeti magyarázatával, tudja, mit jelent az olvadáshő, forráshő, párolgáshő. Egyszerű számításokat végez a halmazállapot-változásokat kísérő hőközlés meghatározására; – ismeri a hőtan első főtételét, és tudja alkalmazni néhány egyszerűbb gyakorlati szituációban (palackba zárt levegő, illetve állandó nyomású levegő melegítése); – tisztában van a megfordítható és nem megfordítható folyamatok közötti különbséggel.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési	<p>Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Tanári magyarázat, megbeszélés. Egyéni vagy csoportban kialakított</p>

Helyi tanterv

és munkaformák	vélemények kifejtése, érvelés, vita. Gyűjtőmunka, csoportos kísérletezés.	
Kapcsolódási pontok	Kémia: az üzemanyagok kémiai energiája, a táplálék megemésztésének kémiai folyamatai, reverzibilis és irreverzibilis folyamatok Biológia: táplálkozás Matematika: alpműveletek, egyenletrendezés Technika és életvitel gyakorlat: lakóházak hőszigetelése, szerkezetek hőtágulása, konyhai eszközök (pl. kuktafazék), konyhai technikák (főzés, melegítés, fagyasztás)	
Tananyagok	Tanári demonstrációs és kísérleti eszközök, szimulációk, modellek. Tanulói kísérleti eszközök, számítógépes rendszer	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	hőmérséklet, fajhő, párolgáshő, olvadáshő, forráshő, időbeli egyirányúság a természetben, halmazállapotváltozás, melegítés, hűtés, fűtőérték	
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – A különböző hőmérsékletű folyadékok keveredésekor kialakuló közös hőmérséklet mérése, becslése, illetve számolása a megfelelő adatok ismeretében – Fesztékes víz vagy tintacsepp meleg és hideg vízben való elkeveredésének megfigyelése csoportban történő kísérletezés során, a tapasztalatok megfogalmazása, hipotézis alkotása az elkeveredés gyorsaságával kapcsolatban, a hipotézis megvitatása, ellenőrzése újabb kísérletekkel – Tea készítése hidegvízbe tett filter segítségével – A főzésre használt edények használat közbeni felmelegedésének vizsgálata. Milyen megoldásokat alkalmaznak annak érdekében, hogy a lábas füle vagy a merőkanál, palacsintasütő nyele kevésbé melegedjen? – Kísérletezés a túlhűtés jelenségének megvalósítására, például lassan lehűtött palackos ásványvíz segítségével, tanári útmutatás alapján. A sikeres, illetve sikertelen próbálkozások dokumentálása, a tapasztalatok megbeszélése – Kutatómunka a vasbetonról. Miért alkalmazható egymás mellett éppen a vas és a beton? – A párolgás sebességét befolyásoló tényezők megfigyelése csoportos tanulókísérlet végzése közben 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Víz és levegő a környezetünkben	Órakeret 10 óra:
Előzetes tudás	nyomás, hőmérséklet, halmazállapotváltozások	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai,	– A légnyomás kísérleti kimutatása, a légritkított tér néhány	

Helyi tanterv

ismeretek	<p>gyakorlati alkalmazása</p> <ul style="list-style-type: none"> – A légnyomás és az időjárás kapcsolata – Az abszolút és relatív páratartalom. A relatív páratartalom és a hőmérséklet kapcsolata, pára­képződés a természetben: harmatképződés, dér, zúzmara – Pára­képződés a lakásban, ennek következményei. Fűtési rendszerek a lakásban – A hőterjedés gyakorlati példákon keresztül (hővezetés, hőáramlás, hősugárzás) – A hőszigetelés lehetőségei a lakásban. A hőszigetelő ablak működésének fizikai magyarázata – A víz rendhagyó hőtágulása, ennek következményei a természetben. Jégképződés a tavakon, jéghegyek – Egyszerű számítások végzése a levegő állapot­határozóinak megváltozásával kapcsolatban
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a légnyomás változó jellegét, a légnyomás és az időjárás kapcsolatát; – ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait; – gyakorlati példákon keresztül ismeri a hővezetés, hőáramlás és hősugárzás jelenségét, a hőszigetelés lehetőségeit, ezek anyagszerkezeti magyarázatát. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a víz különleges tulajdonságait (rendhagyó hőtágulás, nagy olvadáshő, forráshő, fajhő), ezek hatását a természetben, illetve mesterséges környezetünkben; – ismeri a nyomás, hőmérséklet, páratartalom fogalmát, a levegő mint ideális gáz viselkedésének legfontosabb jellemzőit. Egyszerű számításokat végez az állapot­határozók megváltozásával kapcsolatban; – ismeri az időjárás elemeit, a csapadékformákat, a csapadékok kialakulásának fizikai leírását.
Pedagógiai eljárások,	Tanári magyarázat, demonstráció, szimuláció. Tanulói adatgyűjtés,

Helyi tanterv

módszerek, szervezési és munkaformák	kiselőadás, érvelés, vita. Tanulói kísérlet, csoportmunka.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a levegő páratartalmának a hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, a vérnyomásra ható tényezők, különböző anyagok hővezetési tulajdonságai.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> autók hűtési rendszerének, nem használt vízvezetékrendszerek téli védelme.</p> <p><i>Földrajz:</i> térképek, atlaszok használata, csapadékok, csapadékeloszlás, légköri nyomás, a nagy földi légkörzés, tengeráramlatok, a víz körforgása</p>
Tanesszközök	Számítógépes rendszer, demonstrációs és szimulációs eszközök. Tanulói kísérleti eszközök.
Kulcsfogalmak/fogalmak	Időjárás, éghajlat, relatív páratartalom, hővezetés, hóáramlás, hősugárzás
Javasolt tevékenységek/projektek	<ul style="list-style-type: none"> – A hőszigetelt edény (termosz) és az egyszerű üvegedény tulajdonságainak összehasonlítása önálló kísérletezés segítségével – Hőszigetelt edény készítése a környezetben található egyszerű eszközök felhasználásával, a hőszigetelő tulajdonság kimutatása és magyarázata – Az iskola fűtési rendszerének megtekintése, a rendszer elemeinek elkülönítése, azok szerepének felismerése. A rendszer egyszerűsített változatának lerajzolása, felépítése – Anyaggyűjtés, beszámoló készítése és beszélgetés a jéghegy tulajdonságairól és szerepéről a Titanic elsüllyedésében – A szoba hőmérsékletének mérése felfűtés és szellőztetés közben hőmérő ismételt leolvasásával vagy automatikus adatgyűjtő rendszer felhasználásával. Az adatok megjelenítése és megosztása – A száraz meleg és a nedves meleg megtapasztalása (nyári szárazságban, szaunában), a testérzet összehasonlítása – A tanteremben található levegő tömegének becslése

A 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.

Helyi tanterv

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 fel a tanult energiafajtákat konkrét esetekben.

Ismerje fel a tanult megmaradási törvények alkalmazhatóságát egyszerű esetekben.

Ismerje a halmazállapotváltozásokat, energiaviszonyaikat.

Ismerje a hőtágulás fogalmát, a Celsius és az abszolút hőmérsékleti skálát.

Ismerje a hővezetés, hőszigetelés, hőáramlás fogalmát gyakorlati példákon keresztül.

Ismerje a fajhő, fűtőérték, égéshő fogalmát.

Ismerje a víz különleges viselkedését.

Tudja a nyomás, hőmérséklet, páratartalom fogalmát. Ismerje a legfontosabb mértékegységek jelentését, helyesen használja a mértékegységeket számításokban, illetve az eredmények összehasonlítása során;

10.évfolyam

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Gépek	Órakeret:9 óra
Előzetes tudás	Az erő fogalma, vektorok összeadása, felbontása összetevőkre	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai	<ul style="list-style-type: none"> – A libikóka és a mérleg egyensúlyának kísérleti vizsgálata és értelmezése – Szerszámkulcsok és fogók működésének magyarázata az erőkar segítségével – Gépek összehasonlítása a teljesítmény és hatásfok adatok alapján – A kerékpár felépítésének és működésének fizikai magyarázata – Egy jelentős gép és a kapcsolódó technológia fizikai lényegének ismertetése, történelmet és társadalmat átalakító hatásának bemutatása (Ilyen lehet: hajítógép, szövőgép, mechanikus számológép, belső égésű motor) – Anyaggyűjtés James Wattról és gőzgépéről – Beszélgetés a robotokról: elterjedésük, jövőbeli szerepük, mesterséges intelligencia, gépi tanulás, önvezérelt működés 	
Tanulási eredmények	A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére: <ul style="list-style-type: none"> – el tudja választani egyszerű fizikai rendszerek esetén a lényeges elemeket a lényegtelenektől; – néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági 	

Helyi tanterv

	<p>folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot.</p> <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az egyszerű gépek elvének megjelenését a hétköznapokban, mindennapi eszközeinkben; – néhány egyszerűbb, konkrét esetben (mérleg, libikóka) a forgatónyomatékok meghatározásának segítségével vizsgálja a testek egyensúlyi állapotának feltételeit, összeveti az eredményeket a megfigyelések és kísérletek tapasztalataival.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári magyarázat, demonstráció, szimuláció. Adatgyűjtés, kiselőadás. 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, robotok.</p> <p><i>Történelem és állampolgári ismeretek:</i> gépek történelemátalakító hatása</p>
Taneszközök	Tanári demonstrációs és kísérleti eszközök, számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	forgatónyomaték, forgatónyomatékok egyensúlya, erőkar, teljesítmény, hatások
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Egy a diákok számára elérhető gép (ceruzaheggyező, konzervnyitó, zárszerkezet, mechanikus óra, zenegép, ...) szétszedése, a főbb alkotórészek azonosítása, szerepük felismerése, a működés fizikai alapjainak leírása. A tevékenység dokumentálása – A felfújtt léggömbben levő levegő súlyának kimutatása egyszerű mérleg segítségével – Egyszerű kísérletek elvégzése a súlypont egyensúlyozásban betöltött szerepének bemutatására – Különböző csavarok beszerzése, vizsgálata, jellemzőinek (menetemelkedés, menetsűrűség) megfigyelése és működésének magyarázata – Az egyes történelmi korokra jellemző gépek összegyűjtése, alkalmazásuk bemutatása – Kedvelt gépek modelljeinek megfigyelése, illetve elkészítése, működésük megismerése, megértése

Helyi tanterv

Tematikai egység/ fejlesztési cél	Szikrák és villámok	Órakeret:10 óra
Előzetes tudás	Erő-ellenerő, elektromos töltés fogalma.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai, ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> – Az elektromos állapot kialakulásának magyarázata az atomról alkotott egyszerű elképzelés (elektron, atommag) segítségével – A két fajta elektromos állapot, az elektromos vonzás és taszítás, az elektromos árnyékolás, a csúcshatás, az elektromos megosztás és a földelés megfigyelése kísérletezés közben, a tapasztaltak magyarázata – Coulomb törvénye, az elektromosan töltött testek között fellépő erő meghatározása – Az elektromos mező szemléltetése (pl. búzadarás kísérlettel), ez alapján a mező erővonalakkal történő érzékeltetése – Elektromos szikrák keltése, megfigyelése (pl. megosztó géppel vagy szalaggenerátorral), ennek segítségével a villámok kialakulásának alapvető magyarázata – A tanultak alkalmazása a villámok elleni védekezésben, illetve a villámcsapás-veszélyes helyzetekben való helyes magatartás kialakításában 	
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a villámok veszélyét, a villámhárítók működését, a helyes magatartást zivataros, villámcsapás-veszélyes időben. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az elektrosztatikus alapjelenségeket (dörzselektromosság, töltött testek közötti kölcsönhatás, földelés), ezek gyakorlati alkalmazásait; – átlátja, hogy az elektromos állapot kialakulása a töltések egyenletes eloszlásának megváltozásával van kapcsolatban; – érti Coulomb törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza elektromos töltéssel rendelkező testek közötti erő meghatározására; – tudja, hogy az elektromos kölcsönhatást az elektromos mező közvetíti. 	
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári közlés, magyarázat, demonstráció, szimuláció. Tanulói kísérlet, adatgyűjtés	

Helyi tanterv

Kapcsolódási pontok	<p><i>Kémia:</i> az atom összetétele, az elektronfelhő. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> fénymásolók, nyomtatók, balesetvédelem. <i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja</p>	
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos mező, atom, elektron, Coulomb-törvény, elektromos árnyékolás, csúcshatás, földelés	
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű elektroszkóp készítése (pl. Öveges-féle töltésszámlálós konzervdoboz-elektroszkóp), ezzel kísérletek elvégzése: a csúcshatás, az megosztás megfigyelése, a Coulomb-törvény érzékeltetése – Az elektromos árnyékolás (Faraday-kalitka) vizsgálata mobiltelefonnal (pl. hűtőszekrényben, mikrohullámú sütőben, sztaniolpapíros csomagolásban stb., felhívható-e a készülék?) – Különböző épületek villámvédelmi rendszerének megfigyelése – A fénymásoló, lézernyomtató működésének tanulmányozása, anyaggyűjtés projektmunkában – Villámokról készült felvételek gyűjtése és tanulmányozása 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Elektromosság a környezetünkben	Órakeret:14 óra
Előzetes tudás	Elektrosztatikai alapfogalmak, vezető és szigetelő anyagok, munkavégzés	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<ul style="list-style-type: none"> – Az elektromos áram fogalmának kialakítása egyszerű kísérletekkel (pl. víz elektromos vezetésének változása, konyhasó vagy sav hatására), az áramerősség mérése – A legfontosabb egyenáramú áramforrások (galvánelem, gépkocsi- mobiltelefon-akkumulátorok, napelemek), adatainak összegyűjtése és értelmezése – Ohm törvényének vizsgálata méréssel egyszerű áramkörben ellenálláshuzallal, az ellenállás, mint fizikai mennyiség és mint áramköri elem bevezetése – Egyszerű számítások elvégzése Ohm törvényének felhasználásával: a feszültség, az áramerősség és az ellenállás meghatározására 	

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű, fényforrást és termisztort tartalmazó áramkör vizsgálata, az ellenállás hőmérsékletfüggésének felismerése – A soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőinek megismerése kísérleti vizsgálatok alapján – A legfontosabb hőhatáson alapuló háztartási eszközök jellemzőinek összegyűjtése – A villanyszámla értelmezése, a háztartási áramfogyasztás költségeinek kiszámolása, a kWh és a joule kapcsolata – Az elektromos áramütés élettani hatása, érintésvédelmi, balesetvédelmi ismeretek – Lakás villamos hálózata és biztonsági berendezései (a biztosíték, az áram-védőkapcsoló és a földvezeték feladata) – Az EKG, EEG felvételek kapcsán az emberi idegvezetés egyes diagnosztikai alkalmazásainak bemutatása
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat; – tisztában van az elektromos áram veszélyeivel, a veszélyeket csökkentő legfontosabb megoldásokkal (gyerekbiztos csatlakozók, biztosíték, földvezeték szerepe); – tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel; – ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról – gyakorlati oldalról ismeri a tudományos megismerési folyamatot: megfigyelés, mérés, a tapasztalatok, mérési adatok rögzítése, rendszerezése, ezek összevetése valamilyen egyszerű modellel vagy matematikai összefüggéssel, a modell (összefüggés) továbbfejlesztése. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogy az áram a töltött részecskék rendezett mozgása, és ez alapján szemléletes elképzelést alakít ki az elektromos áramról; – gyakorlati szinten ismeri az egyenáramok jellemzőit, a feszültség, áramerősség és ellenállás fogalmát;

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> – ismeri a mindennapi életben használt legfontosabb elektromos energiaforrásokat, a gépkocsi-, mobiltelefon-akkumulátorok legfontosabb jellemzőit; – érti Ohm törvényét, egyszerű esetekben alkalmazza a feszültség, áramerősség, ellenállás meghatározására. Tudja, hogy az ellenállás függ a hőmérséklettől; – ki tudja számolni egyenáramú fogyasztók teljesítményét, az általuk felhasznált energiát; – ismeri az egyszerű áramkör és egyszerűbb hálózatok alkotórészeit, felépítését; – értelmezni tud egyszerűbb kapcsolási rajzokat, ismeri kísérleti vizsgálatok alapján a soros és a párhuzamos kapcsolások legfontosabb jellemzőit; – ismeri az elektromos hálózatok kialakítását a lakásokban, épületekben, az elektromos kapcsolási rajzok használatát; – tisztában van az elektromos áram élettani hatásaival, az emberi test áramvezetési tulajdonságaival, az idegi áramvezetés jelenségével; – ismeri az elektromos fogyasztók használatára vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.
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 Tanulói mérés
Kapcsolódási pontok	<i>Biológia-egészségtan:</i> idegrendszer, a szív működése, az agy működése, orvosi diagnosztika, terápia. <i>Matematika:</i> grafikon készítése. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> érintésvédelem
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök, tanulói kísérleti eszközök. Szimuláció, modell, számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	elektromos áram, áramerősség, feszültség, ellenállás, Ohm-törvénye, soros és a párhuzamos kapcsolás, biztosíték, földvezeték
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Gyümölcsből vagy zöldségből elektromos telepek készítése és feszültségeinek vizsgálata (pl. burgonya, ecetes uborka, citrom, hagyma, vas és réz szegekkel, vagy más fémekkel) – Fényforrások teljesítményének és fényerejének vizsgálata (teljesítmény számolása a feszültség és áramerősség mérésével, fényerő mérése pl. mobilapplikációval) – Testünk különböző pontok közti ellenállásának mérése ellenállásmérő-műszerrel, az emberi szervezet ellenállását

Helyi tanterv

	befolyásoló tényezők vizsgálata – Szénrúd, grafitból vagy ellenálláshuzal ellenállásának vizsgálata – Gyűjtőmunka orvosi diagnosztikai eszközökről – Egy kiválasztott fogyasztó teljesítményének meghatározása. A mérés megtervezése, kivitelezése, az eredmények értékelése és bemutatása	
Tematikai egység/fejlesztési cél	Generátorok és motorok	Óraszám: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: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai, ismeretek	– Elektromágnes készítése egyszerű eszközökkel (pl. vasszegre tekert szigetelt drót), az előállított mágneses mező vizsgálata pl. iránytűvel) – Az elektromotor működési elvének megértése egyszerű modell vagy animáció tanulmányozása révén – Az elektromágneses indukció alapeseteinek megismerése, ez alapján egyszerű generátor modell készítése vagy tanulmányozása – Adatgyűjtés Michael Faraday életéről, a felfedezések jelentőségének megvitatása – A váltakozó áram keletkezése, és főbb jellemzői – A transzformátor működésének megfigyelése és magyarázata, az elektromos energia szállításában betöltött szerepének megismerése – A környezetünkben illetve technika eszközökben található transzformátorok felismerése – Generátorok és motorok működésének megfigyelése, fizikai magyarázata	
Tanulási eredmények	A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére: <ul style="list-style-type: none"> – tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával; – ismeri a háztartásban használt fontosabb elektromos 	

Helyi tanterv

	<p>eszközöket, az elektromosság szerepét azok működésében. Szemléletes képe van a váltakozó áramról.</p> <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromágnes készítése közben megfigyeli és alkalmazza, hogy az elektromos áram mágneses mezőt hoz létre; – megmagyarázza hogyan működnek az általa megfigyelt egyszerű felépítésű elektromos motorok: a mágneses mező erőt fejt ki az árammal átjárt vezetőre; – ismeri az elektromágneses indukció jelenségének lényegét, fontosabb gyakorlati vonatkozásait, a váltakozó áram fogalmát; – érti a generátor, a motor és a transzformátor működési elvét, gyakorlati hasznát.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári kísérlet, szimuláció. Tanári magyarázat. Egyénileg vagy csoportban végzett adatgyűjtés eredményei bemutatásának közös értékelése.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Földrajz:</i> a Föld mágneses tere, elektromos energiát termelő erőművek.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az elektromossággal kapcsolatos felfedezések szerepe az ipari fejlődésben; magyar találmányok szerepe az iparosodásban (Ganz); a Széchenyi-család szerepe az innováció támogatásában és a modernizációban</p> <p><i>Technika, életvitelgyakorlat:</i> elektromos eszközök</p>
Tan eszközök	Tanári kísérleti és demonstrációs eszközök. Szimuláció, modell, gyűjtőmunka bemutatásához számítógépes rendszer.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	mágneses mező, mágneses indukcióvonalak, elektromágnes, elektromágneses indukció, generátor, elektromotor, transzformátor
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Adatgyűjtés projektmunkában Jedlik Ányos villanymotorjáról, villamos motorkocsijáról, és a dinamójáról – A Föld és más gyenge mágneses terek vizsgálata mobilapplikáció segítségével – Mágneses mezőben fellépő erőhatások egyszerű kísérleti vizsgálata (pl. Oersted-kísérlete, párhuzamos vezetők közötti erők) – Transzformátor modell készítése és vizsgálata vaskarikára tekert szigetelt drótok segítségével – A transzformátor és a villamos energia elterjedésében szerepet vállaló magyar tudósok (Déri, Bláthy, Zipernowsky,

Helyi tanterv

	<p>Mechwart) találmányainak jelentősége. Anyaggyűjtés projekt munkában</p> <ul style="list-style-type: none"> – Egyszerű egyenáramú motorok készítése rézdrót, elem és mágnes felhasználásával az interneten található videók segítségével – Az elektromágneses emelő megismerése, erős elektromágnes készítése a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával – Folyamatábra készítése az elektromos energia útjáról az erőműtől a lakásig. Az ehhez használt eszközök megfigyelése a környezetben 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	A hullámok szerepe a kommunikációban	Órakeret: 14 óra
Előzetes tudás	Rezgések fizikai jellemzői, sebesség.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár	
	Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai, ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> – A környezetben előforduló mechanikai haladó hullámok megfigyelése, a terjedési mechanizmusának megértése – A megfigyelt mechanikai hullámok jellemzése a megfelelő fizikai mennyiségekkel (terjedési sebesség, hullámhossz, amplitúdó, a csillapodás jellege) – Az állóhullámok kialakulásának megfigyelése – Hangszerek és egyszerű hangkeltő eszközök megfigyelése, a keletkező hanghullámok jellemzése – Környezetünk hangterhelése, javaslatok a zajszennyezés csökkentésére – Az elektromágneses hullámok kialakulása és terjedése, a hullámokat jellemző fizikai mennyiségek – A hullámhossz, a terjedési sebesség és a frekvencia kapcsolata – A különböző frekvenciájú elektromágneses hullámok alkalmazásainak megfigyelése és fizikai magyarázata mindennapi eszközeink használata során: tolatóradar, mikrohullámú sütő, infrakamera, röntgengép, anyagvizsgálat – A képek és hangok továbbításának alapelvei (rádió, televízió), a mobiltelefon működése: wifi, bluetooth – Interferencia képek létrehozása lézerrel, lefényképezése, egyszerű magyarázata – Anyaggyűjtés a hologramokról, Gábor Dénesről, a talált 	

Helyi tanterv

	<p>információk megosztása, megbeszélése</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tudományos vita a mobiltelefon használatának lehetséges ártalmairól
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tisztában van az elektromágneses hullámok frekvenciatartományaival, a rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös hullámok, a látható fény, az ultraibolya hullámok, a röntgensugárzás, a gamma-sugárzás gyakorlati felhasználásával. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – érti, hogyan alakulnak ki és terjednek a mechanikai hullámok, ismeri a hullámhossz és a terjedési sebesség fogalmát; – ismeri az emberi hangérzékelés fizikai alapjait, a hang, mint hullám jellemzőit, keltésének eljárásait; – átlátja a húros hangszerek és a sípok működésének elvét, az ultrahang szerepét a gyógyászatban, ismeri a zajszennyezés fogalmát; – ismeri az elektromágneses hullámok szerepét az információ- (hang-, kép-) átvitelben, ismeri a mobiltelefon legfontosabb tartozékait (SIM kártya, akkumulátor stb.), azok kezelését, funkcióját; – ismeri az elektromágneses hullámok jellemzőit (frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség), azt, hogy milyen körülmények határozzák meg ezeket. A mennyiségek kapcsolatára vonatkozó egyszerű számításokat végez.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	<p>Tanári kísérlet. Tanári magyarázat, demonstráció. Egyénileg vagy csoportban végzett információgyűjtés bemutatása. Csoportos és egyéni problémamegoldás, kísérlet. Szemléltetés modellel, számítógépes szimulációval</p>
Kapcsolódási pontok	<p><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), a mobiltelefon részei, kommunikációs eszközök, információ továbbítás. <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, hangközök.</p>
Taneszközök	<p>Tanulói kísérleti eszközök. Tanári kísérleti és demonstrációs</p>

Helyi tanterv

	eszközök. Szimuláció, modell, számítógépes rendszer, digitális audiószerkeztő program, hanggenerátort helyettesítő mobilapplikáció, gitárhangelő.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	hanghullám, elektromágneses hullám, a hullám hullámhossza, terjedési sebessége, frekvenciája, lézer, holográfia	
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Környezetünkben előforduló különböző jellegzetes hangok erősségének mérése (suttogás, normál beszéd, kiabálás, utcai zaj stb.) mobilapplikációval vagy más műszerrel, anyaggyűjtés a zajártalomról – Sípok, húrok hossz és hangmagasság kapcsolatának vizsgálata. (A sípokot helyettesíthetjük “kémcső pánsíppal”, a hangmagasságot mobilalkalmazással vagy gitárhangelővel mérhetjük) – Mi a legmagasabb hang, amit még hallasz? Az egyéni hangmagassági küszöb vizsgálata hanggenerátorral, vagy azt helyettesítő mobilapplikációval – Különböző hangok “képeinek” vizsgálata oszcilloszkóppal, vagy megfelelő mobilalkalmazással – Mikrohullámú sütő belsejében kialakuló állóhullámok megfigyelése reszelt sajt vagy csokoládé eltérő melegedése alapján, ez alapján a mikrohullám terjedési sebességének megállapítása – Egy digitális audió-szerkeztő program megismerése, a megismert hullámtani jellemzők alkalmazásával alapfokú használata (pl. Audacity) 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Képek és látás	Órakeret:10 óra
Előzetes tudás	Elektromágneses hullám fogalma, fizikai jellemzői.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység fejlesztési feladatai, ismeretek	<ul style="list-style-type: none"> – A síktükörben látott kép megfigyelése, jellemzése, kialakulásának magyarázata – Tükrök használata optikai eszközökben: reflektor, kozmetikai tükör, tükrök a közlekedésben – A fény törésének megfigyelése és értelmezése a törésmutató segítségével. A fehér fény felbontása, a kialakult színek magyarázata – A fény fókuszálásának és a kézi nagyító képalkotásának kísérleti 	

Helyi tanterv

	<p>vizsgálata</p> <ul style="list-style-type: none"> – A látás magyarázata, a szem felépítésének fizikája. A szemüveg szerepe a látás javításában – Néhány további optikai eszköz kipróbálása, a működés lényegi, kvalitatív magyarázata (optikai szál, mikroszkóp, távcsövek) – Galilei távcsővel végzett megfigyelései – Néhány kiválasztott esetben (pl. naplemente, kék égbolt, színkeverés) a természetben látott színek kialakulásának magyarázata, a szivárvány színei, a kiegészítő színek
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például, légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait; – néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogyan jönnek létre a természet színei, és hogyan észleljük azokat; – ismeri a színek és a fény frekvenciája közötti kapcsolatot, a fehér fény összetett voltát, a kiegészítő színek fogalmát, a szivárvány színeit; – ismeri az emberi szemet mint képalkotó eszközt, a látás mechanizmusát, a gyakori látáshibák (rövid- és távollátás) okát, a szemüveg és a kontaktlencse jellemzőit, a dioptria fogalmát; – ismeri a fénytörés és visszaverődés törvényét, megmagyarázza, hogyan alkot képet a síktükör; – a fókuszpont fogalmának felhasználásával értelmezi, hogyan térítik el a fényt a domború és homorú tükrök, a domború és homorú lencsék; – ismeri az optikai leképezés fogalmát, a valódi és látszólagos kép közötti különbséget. Egyszerű kísérleteket tud végezni tükrökkel és lencsékkel.
<p>Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák</p>	<p>Tanári magyarázat, demonstráció, szimuláció. Tanulói mérés csoportmunkában. Adatgyűjtés.</p>

Helyi tanterv

Kapcsolódási pontok	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szem és a látás, a szem egészsége. <i>Vizuális kultúra:</i> a színek szerepe <i>Technika és életvitel gyakorlat:</i> optikai eszközök a mindennapi és a tudományos életben, információtovábbításban és a közlekedésben (reflektor, kozmetikai tükör, projektor, távcső, mikroszkóp, optikai szál, visszapillantó tükör stb.)</p>	
Tanesszközök	Számítógépes rendszer, demonstrációs eszközök, szimulációk. Tanulói kísérleti eszközök.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	fényvisszaverődés; fénytörés; teljes visszaverődés; fókuszpont; fókusz-, tárgy-, és képtávolság; valódi és látszólagos kép	
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – A fehér fény felbontása különböző módszerekkel csoportmunkában (prizma, vizes tálba tett síktükör, optikai rács, szappanhártya stb.) – Különböző állatok színlátása (pl. kutya, tehén, ragadozó madarak stb.). Milyenek látják a világot? Adatgyűjtés, projektmunka – Adatgyűjtés a nagy csillagászati távcsövekről, azok felépítése, működése – Kepler- és Galilei-féle távcsövek, a mikroszkóp modelljének bemutatása gyűjtő és szórólencsékkel, az elkészített modell nagyításának vizsgálata – Lencsék, tükrök fókusz-távolságának meghatározása egyszerű kísérletekkel 	
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Az atomok és a fény	Órakeret 9 óra:
Előzetes tudás	Elektromágneses hullám fizikai jellemzői. Az atom felépítése.	
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor</p>	
A tematikai egység fejlesztési feladatai	<ul style="list-style-type: none"> – A fény elektromágneses hullám, jellemzése fizikai mennyiségekkel (amplitúdó, frekvencia, hullámhossz, terjedési sebesség) – A fotocella és a fénymérő működésének magyarázata a fényelektromos jelenség segítségével, a megvilágító fény és a foton energiája közötti kapcsolat – Digitális fényképek készítése különböző távolságban elhelyezett tárgyról, a fényképezőgép beállításainak értelmezése, a képrögzítés elve – Elektronmikroszkóppal és fénymikroszkóppal készült képek összevetése. Az elektronmikroszkóp nagyobb felbontásának és működésének értelmezése az elektron hullámtermészetével 	

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> – A vonalas színekép kialakulásának magyarázata az atomok által elnyelt illetve kibocsátott fény frekvenciájának segítségével – A legfontosabb atommodellek (Thomson, Rutherford, Bohr, kvantumfizikai) fizikai lényegének ismerete, az atom körüli elektronok energiájának kvantáltsága – Rutherford szórási kísérletének szimulációja, anyaggyűjtés Rutherford és Bohr életével kapcsolatban – Jelenleg használt fényforrásaink számbavétele, működésük fizikai lényege (LED, izzó, fénycső, halogén izzó)
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri a legfontosabb természeti jelenségeket (például légköri jelenségek, az égbolt változásai, a vízzel kapcsolatos jelenségek), azok megfelelően egyszerűsített, a fizikai mennyiségeken és törvényeken alapuló magyarázatait; – tisztában van az aktuálisan használt világító eszközeink működési elvével, energiafelhasználásának sajátosságaival, a korábban alkalmazott megoldásokhoz képesti előnyeivel; – néhány konkrét példa alapján felismeri a fizika tudásrendszerének fejlődése és a társadalmi-gazdasági folyamatok, történelmi események közötti kapcsolatot. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, és hogy terjedéséhez nem kell közeg; – megfigyeli a fényelektromos jelenséget, tisztában van annak Einstein által kidolgozott magyarázatával, a frekvencia (hullámhossz) és a foton energiája kapcsolatával; – ismeri Rutherford szórási kísérletét, mely az atommag felfedezéséhez vezetett; – ismeri az atomról alkotott elképzelések változásait, a Rutherford-modellt és a Bohr-modellt, látja a modellek hiányosságait; – ismeri a digitális fényképezőgép működésének elvét; – megmagyarázza az elektronmikroszkóp működését az elektron hullámtermészetének segítségével; – átlátja, hogyan használják a vonalas színeképet az anyagvizsgálat során.
<p>Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési</p>	<p>Tanári magyarázat. Szemléltetés modellel vagy számítógépes szimulációval. Egyéni vagy csoportban kialakított vélemények</p>

Helyi tanterv

és munkaformák	kifejtése, érvelés, vita. Csoportos és egyéni problémamegoldás, anyaggyűjtés.
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> <p><i>Technika és életvitel gyakorlat:</i> fényforrásaink, energiatakarékosság, digitális fényképezőgép, a fényelektromos jelenséget használó eszközök.</p>
Tanesszközök	Szimulációs eszközök, számítógépes rendszer
Kulcsfogalmak/ fogalmak	fényelektromos jelenség; foton; atom; elektron; atommag
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Anyaggyűjtés projektmunkában: Hol van jelentősége a fényelektromos jelenségnek, milyen eszközökben használják azt? (fényképezőgép, napelem, fénymásoló, optoelektronika stb.) – Anyaggyűjtés Einstein életéről és legfontosabb eredményeiről. Vita arról, hogy milyen hamis legendák és téves ismeretek lengik körül az életművet – Anyaggyűjtés és vita a kvantummechanika néhány neves jelenségéről, és azok értelmezéseiről (határozatlansági reláció, smeretekalagúteffektus, Schrödingermacskája) – A Rutherford-féle szórás kísérlet utóélete, a ma működő gyorsítóberendezések alapvető működési elve és vizsgálati módszerei. Anyaggyűjtés – Felfedezték az elektront! - egy korabeli hír megírása a mai hírek, figyelemfelkeltő internetes portálok stílusában
Tematikai egység/ fejlesztési cél	Környezetünk épségének megőrzése Órakeret: 12 óra
Előzetes tudás	Energia fogalma, a hő terjedése, atommodellek.
További feltételek	<p>Személyi: fizika szakos tanár</p> <p>Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor</p>
A tematikai egység fejlesztési feladatai,	<ul style="list-style-type: none"> – Az ózonpajzs szerepe a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban, az ózonpajzs védelmében tett intézkedések és azok sikere – Az üvegházhatás fizikai magyarázata – Az energiatermelés alternatívái, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentési lehetősége – A periódusos rendszer alapján fontosabb elemek mag összetételének, kötési energiájának és stabilitásának

Helyi tanterv

	<p>tanulmányozása</p> <ul style="list-style-type: none">– A maghasadás és magfúzió lényegének megértése magyarázó ábrák és animációk segítségével– Az atomerőművek, a hőerőművek és megújuló energiatermelés előnyeinek és hátrányainak előzetes adatgyűjtést követő összevetése– Adatgyűjtés Wigner Jenő, Teller Ede és Szilárd Leó munkásságával kapcsolatban– Az alfa-, béta- és gamma-sugárzások tulajdonságai, élettani hatásaik, az egyes sugárfajták elleni védekezés lehetőségei– Anyaggyűjtés a rádiumról és a Curie-család életéről– Tudományos vita a környezetbe került, vagy orvosi kezelés során alkalmazott radioaktív izotópok veszélyességéről
Tanulási eredmények	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none">– ismeri a megújuló és a nem megújuló energiaforrások használatának és az energia szállításának legfontosabb gyakorlati kérdéseit;– az emberiség energiateljesítményével kapcsolatos adatokat gyűjt, az információkat szemléletesen mutatja be;– tisztában van a különböző típusú erőművek használatának előnyeivel és környezeti kockázatával;– átlátja a gyakran alkalmazott orvosdiagnosztikai vizsgálatok, illetve egyes kezelések fizikai megalapozottságát, felismeri a sarlatán, tudományosan megalapozatlan kezelési módokat;– tudja, hogy a Föld elsődleges energiaforrása a Nap. Ismeri a napenergia felhasználási lehetőségeit, a napkollektor és a napelem mibenlétét, a közöttük lévő különbséget;– átlátja az ózonpajzs szerepét a Földet ért ultraibolya sugárzással kapcsolatban;– ismeri a környezet szennyezésének leggyakoribb forrásait, fizikai vonatkozásait;– tisztában van az éghajlatváltozás kérdésével, az üvegházhatás jelenségével a természetben, a jelenség erőssége és az emberi tevékenység kapcsolatával;– adatokat gyűjt és dolgoz fel a legismertebb fizikusok életével, tevékenységével, annak gazdasági, társadalmi hatásával, valamint emberi vonatkozásaival kapcsolatban (Galileo Galilei, Michel Faraday, James Watt, Eötvös)

Helyi tanterv

	<p>Loránd, Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Albert Einstein, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede).</p> <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az atommag felépítését, a nukleonok típusait, az izotóp fogalmát, a nukleáris kölcsönhatás jellemzőit; – ismeri a radioaktív sugárzások típusait, az alfa-, béta- és gamma-sugárzások leírását és tulajdonságait; – ismeri a felezési idő, aktivitás fogalmát, a sugárvédelem lehetőségeit; – átlátja, hogy a maghasadás és magfúzió miért alkalmas energiatermelésre, ismeri a gyakorlati megvalósulásuk lehetőségeit, az atomerőművek működésének alapelvét, a csillagok energiatermelésének lényegét; – érti az atomreaktorok működésének lényegét, a radioaktív hulladékok elhelyezésének problémáit; – ismeri a radioaktív izotópok néhány orvosi alkalmazását (nyomjelzés).
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári magyarázat, demonstráció, szimuláció. Anyaggyűjtés, kiselőadás, vita, érvelés, tanári reflexió.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az ökológia fogalma, a sugárzások biológiai hatásai, a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén, a radioaktív sugárzások hatása.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, megújuló és nem megújuló energiaforrások</p> <p><i>Matematika:</i> az exponenciális függvény.</p> <p><i>Kémia:</i> az atommag.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei, az atomenergia felhasználása békés és katonai célokra.</p> <p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései; véletlen, törvényszerűség, szükségszerűség.</p>
Taneszközök	Szimulációs eszközök, számítógépes rendszer
Kulcsfogalmak/ fogalmak	atommag, nukleon, izotóp, nukleáris kölcsönhatás, maghasadás, magfúzió, alfa-, béta-, és gamma-sugárzás; felezési idő, aktivitás, ózonpajzs, üvegházhatás
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – A szén-dioxid üvegházhatásának kimutatása egyszerű kísérlettel – Saját ökológiai lábnyom csökkentését eredményező tevékenységek tervezése – Anyaggyűjtés arról, hogy a különböző modellek szerint 20-30

Helyi tanterv

	<p>év múlva milyen klímája lesz hazánknak, az emberi cselekvés lehetőségeinek megvitatása a veszélyek csökkentésére</p> <ul style="list-style-type: none"> – Anyaggyűjtés projekt munkában a radioaktivitás néhány különleges alkalmazásával kapcsolatban: gammakés, radioaktív nyomjelzés, kormeghatározás – Anyaggyűjtés a leghíresebb nukleáris balesetokról és ezek következményeiről. Tudományos vita ezek környezetre gyakorolt hatásáról. (pl. a Csernobil c. film kapcsán) – Anyaggyűjtés arról, hogy mely országokban milyen típusú atomerőművek működnek, és mekkora az ország villamosenergiatermelésében a nukleáris energia részesedése? A jelentősebb erőművek helye, fényképe – Napilapok, különböző folyóiratok, internetes híradások áttekintése. Milyen a modern fizikát érintő cikkek találhatóak bennük? Mennyire megbízható információkat közvetítenek a különböző cikkek a nagyközönség felé? Csoportosításuk aszerint, hogy melyek tűnnek megbízhatónak és melyek nem 	
Tematikai egység/fejlesztési cél	A világegyetem megismerése	Órakeret:14 óra
Előzetes tudás	A fény és az elektromágneses sugárzások fizikai tulajdonságai. Magfizikai ismeretek. Tömegvonzás, gravitáció.	
További feltételek	Személyi: fizika szakos tanár Tárgyi: számítógép (internetkapcsolattal), projektor	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<ul style="list-style-type: none"> – A rakéták működési elve, a kozmikus sebességek jelentése – A súlytalanság jelensége, kialakulásának körülményei, a súly és a tömeg közötti különbség – A bolygók és üstökösök mozgásának fizikai magyarázata, az általános tömegvonzás törvénye – Az általános tömegvonzás értelmezése a gravitációs mező segítségével – A Naprendszer jellemzői, példák a Naprendszer bolygóin és holdjain uralkodó jellemző fizikai környezetre, ezek kialakulásának magyarázata – A holdfogyatkozás és a napfogyatkozás fizikai magyarázata – A legfontosabb ismeretek az űrrepülőgépekről, a Holdraszállásról és a tervezett Mars utazásról – Néhány, a mindennapokban elterjedt és először az űrkutatásban használt technológia, eszköz ismertetése 	

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> – A gravitáció szerepe a Világmindenségben – A csillagok és a Nap működése és változásai: fekete lyuk, neutroncsillag, szupernóva – A galaxisok, galaxishalmazok. A Tejútrendszer legfontosabb jellemzői. Távolságok az univerzumban – Az ősrobbanás elmélet kvalitatív leírása, a táguló univerzum – Az ősrobbanás elméletének születése, tudományos megalapozottsága, a tudományosság kritériumai – Tudományos vita a Földön kívüli élet kutatásáról, annak gyakorlati és filozófiai lehetőségeiről, az emberiség előtt álló kihívásokról
<p>Tanulási eredmények</p>	<p>A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési- oktatási szakasz végére:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ismeri az űrkutatás történetének főbb fejezeteit, jövőbeli lehetőségeit, tervezett irányait; – tisztában van az űrkutatás ipari-technikai civilizációra gyakorolt hatásával, valamint az űrkutatás tágabb értelemben vett céljaival (értelmes élet keresése, új nyersanyagforrások felfedezése); – tisztában van azzal, hogy a fizika átfogó törvényeket ismer fel, melyek alkalmazhatók jelenségek értelmezésére, egyes események minőségi és mennyiségi előrejelzésére; – tudja, hogyan születnek az elismert, új tudományos felismerések, ismeri a tudományosság kritériumait; – felismeri a tudomány által vizsgálható jelenségeket, azonosítani tudja a tudományos érvelést, kritikusan vizsgálja egy elképzelés tudományos megalapozottságát; – kialakult véleményét mérési eredményekkel, érvekkel támasztja alá; – el tudja helyezni lakóhelyét a Földön, a Föld helyét a Naprendszerben, a Naprendszer helyét a galaxisunkban és az Univerzumban; – átlátja az emberiség és a Világegyetem kapcsolatának kulcskérdéseit; – a legegyszerűbb esetekben azonosítja az alapvető fizikai kölcsönhatások és törvények szerepét a Világegyetem felépítésében és időbeli változásaiban; – ismeri a fizika főbb szakterületeit, néhány új eredményét. <p>A témakör tanulása eredményeként a tanuló:</p>

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none"> – szabad szemmel vagy távcsővel megfigyeli a Holdat, a Hold felszínének legfontosabb jellemzőit, a holdfogyatkozás jelenségét. A látottakat fizikai ismeretei alapján értelmezi; – ismeri a bolygók, üstökösök mozgásának jellegzetességeit; – tudja, mit jelentenek a kozmikus sebességek (körsebesség, szökési sebesség); – érti a tömegvonzás általános törvényét, és azt, hogy a gravitációs erő bármely két test között hat; – érti a testek súlya és a tömege közötti különbséget, a súlytalanság állapotát, a gravitációs mező szerepét a gravitációs erő közvetítésében; – megvizsgálja a Naprendszer bolygóin és holdjain uralkodó, a Földétől eltérő fizikai környezet legjellemzőbb példáit, azonosítja ezen eltérések okát. A legfontosabb esetekben megmutatja, hogyan érvényesülnek a fizika törvényei a Föld és a Hold mozgása során; – átlátja és szemlélteti a természetre jellemző fizikai mennyiségek nagyságrendjeit (atommag, élőlények, Naprendszer, Univerzum); – ismeri a Nap mint csillag legfontosabb fizikai tulajdonságait, a Nap várható jövőjét, a csillagok lehetséges fejlődési folyamatait.
Pedagógiai eljárások, módszerek, szervezési és munkaformák	Tanári magyarázat, szimuláció, demonstráció, tanulói adatgyűjtés, kiselőadás, vita.
Kapcsolódási pontok	<p><i>Filozófia; etika:</i> az ember helyével és szerepével kapcsolatos kérdések (pl. „Egyedül vagyunk a világban?” „Van jogunk bányát nyitni a Holdon?”).</p> <p><i>Földrajz:</i> Bolygók mozgása, a világegyetem szerkezete</p> <p>Technika és életvitel gyakorlat: az űrkutatás eredményei, eszközei, hatása mindennapi életünkre.</p>
Tanesszközök	Számítógépes rendszer
Kulcsfogalmak/ fogalmak	általános tömegvonzás, ellipszis pálya, súlytalanság, súly, Kepler törvényei, bolygók, üstökösök, csillag, galaxis, galaxishalmaz, ősrobbanás, táguló univerzum, fekete lyuk, fényév
Javasolt tevékenységek/ projektek*	<ul style="list-style-type: none"> – Ismerkedés a csillagos éggel számítógépes planetárium-programok segítségével (pl. stellarium-web.org) – A Galilei-élmények (a Hold hegyei, a Vénusz fázisai, a Jupiter nagy holdjai, a Tejút csillagokra bontása, Napfoltok) megfigyelése egyszerű távcsövekkel (pl. osztálykirándulás, csillagászati bemutatók, Kutatók éjszakája rendezvény során)

Helyi tanterv

	<ul style="list-style-type: none">– Egy űrkutatással kapcsolatos játékfilm (részleteinek) megtekintése (pl. Gravitáció, Apollo 13), vita a filmjelenet hitelességéről– Adatgyűjtés az aktuálisan zajló csillagászati, űrkutatási projektekről például a NASA honlapján– Exobolygók adatainak áttekintése, összehasonlítása– Az űrtávcsövek felvételeinek böngészése, a látottak értelmezése
--	--

*A javasolt tevékenységek közül a félkövér betű típussal jelzett projekt köré építjük fel az adott témakört.

A továbbhaladás feltételei:

Tudja megfogalmazni az egyensúly feltételeit konkrét esetekben merev testekre is.

Tudja használni a teljesítmény és a hatásfok fogalmát. 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, halmazállapot-változások, elektromos és mágneses kölcsönhatás, áram, indukciós jelenségek).

Ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket és ezek gyakorlati alkalmazásait.

Ismerje az elektromos áram fogalmát, jellemző mennyiségeit.

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

Ismerje az emberi hangérzékelés fizikai alapjait, a hang, mint hullám jellemzőit, keltésének eljárásait.

Tudja alkalmazni a tanult alapvető összefüggéseket egyszerű számításos feladatokban. .

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

Ismerje és tartsa be az elektromos balesetvédelmi szabályokat.

Ismerje a súly és súlytalanság fogalmát, a bolygómozgás alaptörvényeit.

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.

Helyi tanterv

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

Ismerje a Naprendszert 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.