

A Baktay Ervin Gimnázium alap fizika tanterve a 4 és 5 évfolyamos gimnáziumi osztályok számára

	9.	10.	11.	12.
heti óraszám	2	2	2	1
éves óraszám	72	72	72	30

9-10. évfolyam

A természettudományos kompetencia középpontjában a természetet és a természet működését megismerni igyekvő ember áll. A fizika tantárgy a természet működésének a tudomány által feltárt alapvető törvényszerűségeit igyekszik megismertetni a diákokkal. A törvények harmóniáját és alkalmazhatóságuk hihetetlen széles skálatartományát megcsodáltatva, bemutatja, hogyan segíti a tudományos módszer a természet erőinek és javainak az ember szolgálatába állítását. Olyan ismeretek megszerzésére ösztönözzük a fiatalokat, amelyekkel az 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 jelenítik 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, amelyeket 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 e 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 jelentőségét. Nem szabad megfélemlenünk 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 megismert 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 NAT-kapcsolatok és a kompetenciafejlesztés lehetőségei a következők:

Természettudományos kompetencia: A természettudományos törvények és módszerek hatékonyságának ismerete az ember világbeli helye megtalálásának, a világban való tájékozódásának az elősegítésére. A tudományos elméletek társadalmi folyamatokban játszott szerepének ismerete, megértése; a fontosabb technikai vívmányok ismerete; ezek előnyeinek, korlátainak és társadalmi kockázatainak ismerete; az emberi tevékenység természetre gyakorolt hatásának ismerete.

Szociális és állampolgári kompetencia: a helyi és a tágabb közösséget érintő problémák megoldása iránti szolidaritás és érdeklődés; kompromisszumra való törekvés; a fenntartható fejlődés támogatása; a társadalmi-gazdasági fejlődés iránti érdeklődés.

Anyanyelvi kommunikáció: hallott és olvasott szöveg értése, szövegalkotás a témával kapcsolatban mind írásban a különböző gyűjtőmunkák esetében, mind pedig szóban a prezentációk alkalmával.

Matematikai kompetencia: alapvető matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alapműveletre és a különböző grafikonok rajzolására és elemzésére korlátozódik.

Digitális kompetencia: információkeresés a témával kapcsolatban, adatok gyűjtése, feldolgozása, rendszerezése, a kapott adatok kritikus alkalmazása, felhasználása, grafikonok készítése.

Hatékony, önálló tanulás: új ismeretek felkutatása, értő elsajátítása, feldolgozása és beépítése; munkavégzés másokkal együttműködve, a tudás megosztása; a korábban tanult ismeretek, a saját és mások élettapasztalatainak felhasználása.

Kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia: az új iránti nyitottság, elemzési képesség, különböző szempontú megközelítési lehetőségek számbavétele.

Esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképesség: a saját prezentáció, gyűjtőmunka esztétikus kivitelezése, a közösség számára érthető tolmácsolása.

A fiatalok döntő részének 14-18 éves korban még nincs kialakult érdeklődése, egyformán nyitott és befogadó a legkülönbözőbb műveltségi területek iránt. Ez igaz a kimagasló értelmi képességekkel rendelkező gyerekekre és az átlagos adottságúakra egyaránt. A fiatal személyes érdeke és a társadalom érdeke egyaránt azt kívánja, hogy a specializálódás vonatkozásában a döntés későbbre tolódjon.

A négyosztályos gimnáziumban akkor is biztosítani kell az alapokat a reál irányú későbbi továbbtanulásra, ha a képzés központjában a humán vagy az emelt szintű nyelvi képzés áll. Társadalmilag kívánatos, hogy a fiatalok jelentős része a reál alapot kívánó életpályákon (kutató, mérnök, orvos, üzemmérnök, technikus, valamint felsőfokú szakképzés kínálta műszaki szakmák) találja meg helyét a társadalomban. Az ilyen diákok számára a rendelkezésre álló szűkebb órakeretben kell olyan fizikaoktatást nyújtani (megfelelő matematikai leírással), ami biztos alapot ad arra, hogy reál irányú hivatás választása esetén eredményesen folytassák tanulmányaikat.

A hagyományos fakultációs órakeret felhasználásával, és az ehhez kapcsolódó tanulói többletmunkával az is elérhető, hogy az általános középiskolai oktatási programot elvégző fiatal megállja a helyét az egyetemeken által elvárt szakirányú felkészültséget tanúsító érettségi vizsgán és az egyetemi életben.

A fizika tantárgy hagyományos tematikus felépítésű kerettanterve hangsúlyozottan kísérleti alapozású, kiemelt hangsúlyt kap benne a gyakorlati alkalmazás, valamint a továbbtanulást megalapozó feladat- és problémamegoldás. A kognitív kompetencia-fejlesztésben elegendő súlyt kap a természettudományokra jellemző rendszerező, elemző gondolkodás fejlesztése is.

A javasolt taneszközök

Iskolai tanulói kísérleti eszközök, tanári demonstrációs eszközök, interaktív tábla, számítógép, projektor stb.

Évfolyam	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy évi óraszám
9.	2	72
10.	2	72

9. évfolyam

Az egyes témák feldolgozása minden esetben a korábbi ismeretek, hétköznapi tapasztalatok összegyűjtésével, a kísérletezéssel, méréssel indul, de az ismertszerzés fő módszere a tapasztalatokból szerzett információk rendszerezése, matematikai leírása, igazolása, ellenőrzése és az ezek alapján elsajátított ismeretanyag alkalmazása.

A diákok természetes érdeklődést mutatnak a kísérletek, jelenségek és azok megértése iránt. A kerettantervi ciklus a klasszikus fizika jól kísérletezhető témaköreit dolgozza fel, a tananyagot a tanulók általános absztrakciós szintjéhez és az aktuális matematikai tudásszintjéhez igazítva. Ily módon sem a mechanika, sem az elektromágnesség témája nem zárul le a gimnáziumi képzés első ciklusában.

A megismerés módszerei között fontos kiindulópont a gyakorlati tapasztalatszerzés, kísérlet, mérés, ehhez kapcsolódik a tapasztalatok összegzése, a törvények megfogalmazása szóban és egyszerű matematikai formulákkal. A fizikatanításban ma már nélkülözhetetlen segéd- és munkaeszköz a számítógép.

Célunk a korszerű természettudományos világnézet alapjainak és a mindennapi élet szempontjából fontos gyakorlati fizikai ismeretek kellő mértékű elsajátítása. A tanuló érezze, hogy a fizikából tanultak segítséget adnak számára, hogy biztonságosabban közlekedjen, hogy

majd energiatudatosan éljen, olcsóbban éljen, hogy a természeti jelenségeket megfelelően értse és tudja magyarázni, az áltudományos reklámok ígéreteit helyesen tudja kezelni.

Az éves órakeret felosztása

A fejezetek címei	Óraszámok
1. Kinematika – a mozgástan elemei	22
2. Dinamika - erőtan	22
3. Munka, energia, teljesítmény	13
4. Folyadékok, gázok mechanikája	10
A tanév végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	5
Az óraszámok összege	72

Tematikai egység	Kinematika – a mozgástan elemei	Órakeret 22 óra
Előzetes tudás	Hétköznapi mozgásokkal kapcsolatos gyakorlati ismeretek. A 7–8. évfolyamon tanult kinematikai alapfogalmak, az út- és időmérés alapvető módszerei, függvényfogalom, a grafikus ábrázolás elemei, egyenletrendezés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kinematikai alapfogalmak, mennyiségek kísérleti alapokon történő kialakítása, illetve bővítése, az összefüggések (grafikus) ábrázolása és matematikai leírása. A természettudományos megismerés Galilei-féle módszerének bemutatása. A kísérletezési kompetencia fejlesztése a legegyszerűbb kézi mérésektől a számítógépes mérés technikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is). A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>A fizika alapvető módszerei:</i> fizikai mennyiségek,	A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznap jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak	<i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás,

<p>mértékegységek, mérés, törvény, modell, az SI mértékegységrendszer, a fizika tárgya.</p> <p><i>Alapfogalmak:</i></p> <p>a köznapis testek mozgásformái: haladó mozgás és forgás.</p> <p><i>Hely, hosszúság és idő mérése.</i></p> <p>Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, erő mérése.</p> <p>Hétköznapi helymeghatározás, úthálózat km-számítása. GPS-rendszer.</p>	<p>helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére.</p> <p>Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket.</p> <p>Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.</p>	<p>egyenletrendezés.</p> <p><i>Informatika:</i> függvényábrázolás (táblázatkezelő használata).</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</p>
<p><i>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer.</i></p> <p><i>Galilei relativitási elve.</i></p> <p>Mindennapi tapasztalatok egyenletesen mozgó vonatkoztatási rendszerekben (autó, vonat).</p> <p><i>Alkalmazások:</i></p> <p>földrajzi koordináták; GPS.</p>	<p>Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét, megválasztásának szabadságát és célszerűségét.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p> <p><i>Művészetek; magyar nyelv és irodalom:</i> mozgások ábrázolása.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek sebessége és fékútja,</p>
<p><i>Egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata.</i></p> <p>Grafikus leírás.</p> <p>Sebesség, átlagsebesség.</p> <p>Sebességrekordok a sportban, sebességek az élővilágban.</p>	<p>Értelmezze az egyenes vonalú egyenletes mozgás jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusan ábrázolni és értelmezni.</p>	<p>követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i></p>
<p><i>Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás.</i></p>	<p>Ismerje a változó mozgás általános fogalmát, értelmezze az átlag- és pillanatnyi sebességet.</p> <p>Ismerje a gyorsulás fogalmát, vektor-jellegét.</p> <p>Tudja ábrázolni az s-t, v-t, a-t</p>	<p>Galilei munkássága; a kerék feltalálásának jelentősége.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek</p>

	grafikonokat. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani.	mozgása, csillagképek, távcsövek.
<i>A szabadesés vizsgálata.</i> A nehézségi gyorsulás meghatározása.	Ismerje Galilei modern tudományteremtő, történelmi módszerének lényegét: <ul style="list-style-type: none">– a jelenség megfigyelése,– értelmező hipotézis felállítása,– számítások elvégzése,– az eredmény ellenőrzése célzott kísérletekkel.	
<i>Összetett mozgások.</i> Függőleges hajítás. Egymásra merőleges egyenletes mozgások összege.	Ismerje a mozgások függetlenségének elvét és legyen képes azt egyszerű esetekre (folyón átkelő csónak, eldobott labda pályája, a locsolócsőből kilépő vízszög pályája) alkalmazni.	
<i>Egyenletes körmozgás.</i> A körmozgás, mint periodikus mozgás. A mozgás jellemzői (kerületi és szögjellemzők). A centripetális gyorsulás értelmezése.	Ismerje a körmozgást leíró kerületi és szögjellemzőket és tudja alkalmazni azokat. Tudja értelmezni a centripetális gyorsulást. Mutasson be egyszerű kísérleteket, méréseket. Tudjon alapszintű feladatokat megoldani.	
<i>A bolygók körmozgáshoz hasonló centrális mozgása, Kepler törvényei. Kopernikuszi világmép alapjai.</i>	A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és mesterséges holdakra. Ismerje a geocentrikus és heliocentrikus világmép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, vektorjelleg, mozgások összegződése, periódusidő, szögsebesség, centripetális gyorsulás.	

Tematikai egység	Dinamika - erőtan	Órakeret 22 óra
Előzetes tudás	Erő, az erő mértékegysége, erőmérő, gyorsulás, tömeg.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni dinamikus szemléletre. Az új szemléletű gondolkodásmód kiépítése. Az általános iskolában megismert sztatikus erőfogalom felcserélése a dinamikai szemléletével, rámutatva a két szemlélet összhangjára.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>A tehetetlenség törvénye</i> (Newton I. axiómája).</p> <p>Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe.</p> <p>Az úrben, úrhajóban szabadon mozgó testek.</p>	<p>Legyen képes a tanuló az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére.</p> <p>Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére.</p> <p>Ismerje az inercia-(tehetetlenségi) rendszer fogalmát.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékosság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok.</p>
<p><i>Az erő fogalma.</i></p> <p>Az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatása.</p> <p>Erőmérés rugós erőmérővel.</p>	<p>A tanuló ismerje az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatását, az erő mérését, mértékegységét, vektor-jellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.</p>	<p>Biztonsági öv, ütközéssel kapcsolatos balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés.</p>
<p><i>Az erő mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása – Newton II. axiómája.</i></p> <p><i>A tömeg, mint a tehetetlenség mértéke, a tömegközéppont fogalma.</i></p>	<p>Tudja Newton II. törvényét, lássa kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével.</p> <p>Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>
<p><i>Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete.</i></p> <p>A rugó erőtvénye.</p>	<p>Ismerje, és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtvényeket.</p> <p>Legyen képes egyszerű feladatok megoldására, néhány egyszerű</p>	

<p>A nehézségi erő és hatása.</p> <p>Tapadási és csúszási súrlódás.</p> <p>Alkalmazások:</p> <p>A súrlódás szerepe az autó gyorsításában, fékezésében.</p> <p>Szabadon eső testek súlytalansága.</p>	<p>esetben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – állandó erővel húzott test; – mozgás lejtőn, – a súrlódás szerepe egyszerű mozgások esetén. 	
<p><i>Az egyenletes körmozgás dinamikája.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: vezetés kanyarban, út megdöntése kanyarban, hullámvasút; függőleges síkban átforduló kocsik; műrepülés, körhinta, centrifuga.</p>	<p>Értse, hogy az egyenletes körmozgást végző test gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a testre ható erők eredője adja, ami mindig a kör középpontjába mutat.</p>	
<p><i>Newton gravitációs törvénye.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>A nehézségi gyorsulás változása a Földön.</p> <p>Az árapály-jelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés.</p> <p>A súlytalanság értelmezése az űrállomáson. Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak.</p>	<p>Ismerje Newton gravitációs törvényét. Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőségű az égi mechanikában.</p> <p>Legyen képes a gravitációs erőtörvényt alkalmazni egyszerű esetekre.</p> <p>Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert jelenségekben.</p>	
<p><i>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája).</i></p>	<p>Ismerje Newton III. axiómáját és egyszerű példákkal tudja azt illusztrálni. Értse, hogy az erő két test közötti kölcsönhatás. Legyen képes az erő és ellenereő világos megkülönböztetésére.</p>	
<p><i>A lendületváltozás és az</i></p>	<p>Ismerje a lendület fogalmát, vektor-</p>	

<p><i>erőhatás kapcsolata.</i></p> <p><i>Lendülettel.</i></p>	<p>jellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát.</p> <p>Tudja a lendülettel.</p>	
<p><i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>golyók, korongok ütközése.</p> <p>Ütközéses balesetek a közlekedésben. Miért veszélyes a koccanás? Az utas biztonságát védő technikai megoldások (biztonsági öv, légszák, a gyűrődő karosszéria).</p> <p>A rakétameghajtás elve.</p>	<p>Ismerje a zárt rendszer fogalmát, ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén. Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások és mérési feladatok megoldására.</p> <p>Értse a rakétameghajtás lényegét.</p>	
<p><i>Pontszerű test egyensúlya.</i></p>	<p>A tanuló ismerje, és egyszerű esetekre tudja alkalmazni a pontszerű test egyensúlyi feltételét. Legyen képes erővektorok összegzésére.</p>	
<p><i>A kiterjedt test egyensúlya.</i></p> <p>A kiterjedt test, mint speciális pontrendszer, tömegközéppont.</p> <p>Forgatónyomaték.</p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>emelők, tartószerkezetek, építészeti érdekességek (pl. gótikus támpillérek,</p>	<p>Ismerje a kiterjedt test és a tömegközéppont fogalmát, tudja a kiterjedt test egyensúlyának kettős feltételét.</p> <p>Ismerje az erő forgató hatását, a forgatónyomaték fogalmát.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére.</p>	

boltívek).		
<i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i>	Ismerje Hooke törvényét, értse a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.	
<i>Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i>	Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Erő, párkölcsönhatás, lendület, lendületmegmaradás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés.	

Tematikai egység	Munka, energia, teljesítmény		Órakeret 13 óra
Előzetes tudás	A newtoni dinamika elemei, a fizikai munkavégzés tanult fogalma.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az általános iskolában tanult munka- és mechanikai energiafogalom elmélyítése és bővítése, a mechanikai energiamegmaradás igazolása speciális esetekre és az energiamegmaradás törvényének általánosítása. Az elméleti megközelítés mellett a fizikai ismeretek mindennapi alkalmazásának bemutatása, gyakorlása.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>Fizikai munka és teljesítmény.</i>	A tanuló értse a fizikai munkavégzés és a teljesítmény fogalmát, ismerje mértékegységeiket. Legyen képes egyszerű feladatok megoldására.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.	
<i>Munkatétel.</i>	Ismerje a munkatételt és tudja azt egyszerű esetekre alkalmazni.	<i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye, sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és	
<i>Mechanikai energiafajták</i> (helyzeti energia, mozgási energia,	Ismerje az alapvető mechanikai energiafajtákat, és tudja azokat a		

rugalmas energia).	gyakorlatban értelmezni.	sporteszközök energetikája. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok). <i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.
<i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i>	Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a mechanikai energiamegmaradás törvényét.	
Alkalmazások, jelenségek: a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.	Tudja, hogy a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül súrlódás, közegeellenállás esetén, mert a rendszer mechanikailag nem zárt. Ilyenkor a mechanikai energiavesztés a súrlódási erő munkájával egyenlő.	
<i>Egyszerű gépek, hatásfok.</i> Érdekeségek, alkalmazások. Ókori gépezetek, mai alkalmazások. Az egyszerű gépek elvének felismerése az élővilágban. Egyszerű gépek az emberi szervezetben.	Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani. Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.	
<i>Energia és egyensúlyi állapot.</i>	Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalmát és tudja alkalmazni egyszerű esetekben.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Munkavégzés, energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás.	

Tematikai egység	Folyadékok és gázok mechanikája	Órakeret 10 óra
Előzetes tudás	Hidrosztatikai és aerosztatikai alapismeretek, sűrűség, nyomás, légnyomás, felhajtóerő; kémia: anyagmegmaradás, halmazállapotok; földrajz: tengeri, légköri áramlások.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési	A témakör jelentőségének bemutatása, mint a fizika egyik legrégebbi területe és egyúttal a legújabb kutatások színtere (pl. tengeri és légköri áramlások, a vízi- és szélenergia hasznosítása). A megismert fizikai törvények	

céljai	összekapcsolása a gyakorlati alkalmazásokkal. Önálló tanulói kísérletezéshez szükséges képességek fejlesztése, hétköznapi jelenségek fizikai értelmezésének gyakoroltatása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Légnyomás kimutatása és mérése.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: „Horror vacui” – mint egykori tudományos hipotézis. (Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei, Goethe-barométer.)</p> <p>A légnyomás változásai.</p> <p>A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométer működése.</p>	<p>A tanuló ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.</p> <p>Ismerjen néhány, a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenséget.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.</p>
<p><i>Alkalmazott hidrosztatika.</i></p> <p>Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás.</p> <p>Hidraulikus gépek.</p>	<p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére. A tanult ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> hajózás szerepe, légitársaságok szerepe.</p>
<p>Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.</p> <p>Búvárharang, tengeralattjáró.</p> <p>Léghajó, hőlégballon.</p>	<p>Legyen képes alkalmazni hidrosztatikai és aerosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p><i>Molekuláris erők folyadékokban</i> (kohézió és adhézió).</p> <p><i>Felületi feszültség.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>habok különleges tulajdonságai, mosószer hatásmechanismusa.</p>	<p>Ismerje a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek.</p> <p>Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl. súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség).</p>

<p><i>Folyadékok és gázok áramlása.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások.</p>	<p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznapi áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</p>	
<p><i>Közegellenállás.</i></p> <p><i>Az áramló közegek energiája, a szél- és a vízi energia hasznosítása.</i></p>	<p>Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási erő sebességfüggő.</p> <p>Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelentőségével, hasznosításának múltbeli és korszerű lehetőségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, viszkozitás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízienergia, szélerőmű, vízerőmű.</p>	
<p>A továbbhaladás feltételei 9. évfolyam</p>	<p>A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hosszúság, idő, tömeg, erő) önálló elvégzésére.</p> <p>Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusán).</p> <p>Tudjon besorolni konkrét mozgásokat a tanult mozgástípusokba.</p> <p>Tudja alkalmazni az út-idő és sebesség-idő összefüggéseket az egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgásra és a körmozgásra egyszerű feladatok megoldásában is.</p> <p>Tudja értelmezni a Newton-törvényeket egyszerű esetekben, feladatok megoldásában is.</p> <p>Ismerje a súly és súlytalanság fogalmát, a bolygómozgás alaptörvényeit.</p> <p>Tudja megfogalmazni az egyensúly feltételeit konkrét esetekben merev testekre is.</p> <p>Ismerje fel a tanult energiafajtákat konkrét esetekben.</p>	

	<p>Ismerje fel a tanult megmaradási törvények alkalmazhatóságát egyszerű esetekben.</p> <p>Tudja használni a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.</p> <p>Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.</p> <p>Ismerjen néhány, a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenséget.</p> <p>Ismerje Pascal törvényét, a hidrosztatikai nyomás fogalmát és a felhajtóerő fogalmát.</p> <p>Ismerje a felületi feszültség fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy mitől függ a közegellenállási erő.</p> <p>Tudjon példát mondani az áramlási törvények alkalmazására a gyakorlati életből.</p>
--	--

10. évfolyam

Az egyes témák feldolgozása minden esetben a korábbi ismeretek, hétköznapi tapasztalatok összegyűjtésével, a kísérletezéssel, méréssel indul, de az ismeretszerzés fő módszere a tapasztalatokból szerzett információk rendszerezése, matematikai leírása, igazolása, ellenőrzése és az ezek alapján elsajátított ismeretanyag alkalmazása.

A diákok természetes érdeklődést mutatnak a kísérletek, jelenségek és azok megértése iránt. A kerettantervi ciklus a klasszikus fizika jól kísérletezhető témaköreit dolgozza fel, a tananyagot a tanulók általános absztrakciós szintjéhez és az aktuális matematikai tudásszintjéhez igazítja. Ily módon az elektromágnesség témája nem zárul le a gimnáziumi képzés első ciklusában.

A megismerés módszerei között fontos kiindulópont a gyakorlati tapasztalatszerzés, kísérlet, mérés, ehhez kapcsolódik a tapasztalatok összegzése, a törvények megfogalmazása szóban és egyszerű matematikai formulákkal. A fizikatanításban ma már nélkülözhetetlen segéd- és munkaeszköz a számítógép.

Célunk a korszerű természettudományos világkép alapjainak és a mindennapi élet szempontjából fontos gyakorlati fizikai ismeretek kellő mértékű elsajátítása. A tanuló érezze, hogy a fizikában tanultak segítséget adnak számára, hogy biztonságosabban, energiatudatosan, olcsóbban éljen, hogy a természeti jelenségeket megfelelően értse és tudja magyarázni, az áltudományos reklámok ígéreteit helyesen tudja kezelni.

Az éves órakeret felosztása

A fejezetek címe	Óraszámok
1. Elektrosztatika	12
2. Egyenáram, mágneses mező	20
3. Hőtani folyamatok	15
4. Kinetikus gázelmélet	4
5. A hőtan főtételei	11
6. Halmazállapot-változások	5
A tanév végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	5
Az óraszámok összege	72

Tematikai egység	Elektrosztatika	Órakeret 12 óra
Előzetes tudás	Erő, munka, energia, elektromos töltés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A mező jellemzése a térerősség, potenciál és erővonalak segítségével. A problémamegoldó képesség fejlesztése jelenségek, kísérletek, mindennapi alkalmazások értelmezésével.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i> Elektromos kölcsönhatás. Elektromos töltés.	A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, a pozitív és negatív töltést, tudjon egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.	<i>Kémia:</i> Elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek kötés, fémek elektromos vezetése.
<i>Coulomb törvénye.</i> (A töltés mértékegysége.)	Ismerje a Coulomb-féle erőtvényt.	
<i>Az elektromos erőtér (mező).</i> Az elektromos mező, mint a	Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy az	

<p>kölcsönhatás közvetítője.</p> <p>Az elektromos térerősség vektora, a tér szerkezetének szemléltetése erővonalakkal.</p> <p><i>A homogén elektromos mező.</i></p> <p><i>Az elektromos mező munkája homogén mezőben.</i></p> <p><i>Az elektromos feszültség fogalma.</i></p>	<p>elektromos mező forrása/i a töltés/töltések.</p> <p>Ismerje a mezőt jellemző térerősséget, értse az erővonalak jelentését.</p> <p>Ismerje a homogén elektromos mező fogalmát és jellemzését.</p> <p>Ismerje az elektromos feszültség fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől.</p> <p>Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.</p>	<p><i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok, függvények.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.</p>
<p><i>A vezetők az elektrosztatikus térben.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: léghöri elektromosság, csúcshatás, villámhárító, Faraday-kalitka, árnyékolás. Miért véd az autó karosszériája a villámtól?</p>	<p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el.</p> <p>Ismerje az elektromos megosztás, a csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését és gyakorlati jelentőségét.</p>	
<p><i>Kapacitás fogalma.</i></p> <p>A síkkondenzátor kapacitása.</p> <p><i>A kondenzátor energiája.</i></p> <p><i>Az elektromos mező energiája.</i></p>	<p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét.</p> <p>Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Töltés, elektromos erőtér, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos tér energiája.</p>	

Tematikai egység	Egyenáram, mágneses mező	Órakeret 20 óra
Előzetes tudás	Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség, feszültség.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az egyenáram értelmezése, mint a töltések áramlása. Az elektromos áram jellemzése hatásain keresztül (hőhatás, mágneses, vegyi és biológiai hatás). Az elméleten alapuló gyakorlati ismeretek kialakítása (egyszerű hálózatok ismerete, ezekkel kapcsolatos egyszerű számítások, telepek, akkumulátorok, elektromágnesek, motorok). Az energiatudatos magatartás fejlesztése.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Az elektromos áram fogalma, kapcsolata a fémes vezetőkben zajló töltésmozgással.</i></p> <p><i>A zárt áramkör.</i></p> <p>Jelenségek, alkalmazások: Volta-oszlop, laposelem, rúdelem.</p>	<p>A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, mértékegységét, mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják.</p> <p>Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>	<p><i>Kémia:</i> Elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata.</p> <p>Galvánelemek működése, elektromotoros erő.</p> <p>Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékban és oldatban, elektrolízis.</p>
<p><i>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés.</i></p> <p><i>Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás.</i></p> <p><i>Az elektromos mező munkája az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</i></p> <p>Az elektromos áram hőhatása. Fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségei.</p>	<p>Ismerje az elektromos ellenállás, fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját.</p> <p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján.</p> <p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját.</p> <p>Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat. Az energiatakarékosság fontosságának bemutatása.</p>	<p>Vas mágneses tulajdonsága.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték,</p>

<p><i>Összetett hálózatok.</i></p> <p>Ellenállások kapcsolása. Az eredő ellenállás fogalma, számítása.</p>	<p>Tudja a hálózatok törvényeit alkalmazni ellenállás-kapcsolások eredőjének számítása során.</p>	<p>fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p> <p>A világítás fejlődése és a korszerű világítási eszközök.</p>
<p><i>Az áram vegyi hatása.</i></p> <p><i>Az áram biológiai hatása.</i></p>	<p>Tudja, hogy az elektrolitokban mozgó ionok jelentik az áramot. Ismerje az elektrolízis fogalmát, néhány gyakorlati alkalmazását.</p> <p>Értse, hogy az áram vegyi hatása és az élő szervezeteket gyógyító és károsító hatása között összefüggés van.</p> <p>Ismerje az alapvető elektromos érintésvédelmi szabályokat és azokat a gyakorlatban is tartsa be.</p>	<p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p> <p><i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információrögzítés.</p>
<p><i>Mágneses mező (permanens mágnesek).</i></p> <p>Permanens mágnesek kölcsönhatása, a mágnesek tere.</p> <p><i>Az egyenáram mágneses hatása.</i></p> <p>Áram és mágnes kölcsönhatása.</p> <p>Egyenes vezetőben folyó egyenáram mágneses terének vizsgálata. A mágneses mezőt jellemző indukcióvektor fogalma, mágneses indukcióvonalak.</p> <p>A vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az áramjárta vezetőre ható erő mágneses térben.</p> <p>Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai.</p>	<p>Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszerű kísérlettel.</p> <p>Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát.</p> <p>Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására.</p> <p>Tudja értelmezni az áramra ható erőt mágneses térben.</p>	
<p><i>Lorentz-erő</i> – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.</p>	<p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katódsugárcső, ciklotron).</p>	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, az áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő.
------------------------------------	---

Tematikai egység	Hőtani folyamatok	Órakeret 15 óra
Előzetes tudás	Hőmérséklet, hőmérséklet mérése. A gázokról kémiából tanult ismeretek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőtágulás jelenségének tárgyalása, mint a hőmérséklet mérésének klasszikus alapjelensége. A gázok anyagi minőségtől független hőtágulásán alapuló Kelvin féle „abszolút” hőmérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelzői közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</i>	Ismerje a tanuló a hőmérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt hőmérő működési elvét. Legyen gyakorlata hőmérsékleti grafikonok olvasásában.	<i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapotváltozások közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség.
<i>Hőtágulás.</i> Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása.	Ismerje a hőtágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a hőtágulás jelentőségét a köznapi életben, ismerje a víz különleges hőtágulási sajátosságát. Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére a hőtágulás törvényeit megadó képletek segítségével (lineáris és térfogati hőtágulás).	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény. <i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban, sportolás a mélyben.
<i>Gázok állapotjelzői, összefüggéseik.</i> Boyle-Mariotte-törvény, Gay-Lussac-törvények. <i>A Kelvin-féle gázhőmérsékleti skála.</i>	Ismerje a tanuló a gázok alapvető állapotjelzőit. Ismerje és egyszerű feladatok megoldásában alkalmazza a speciális állapotváltozásokat leíró törvényeket.	<i>Biológia-egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak

	<p>Ismerje a Kelvin-féle hőmérsékleti skálát és legyen képes a két alapvető hőmérsékleti skála közti átszámításokra. Tudja értelmezni az abszolút nulla fok jelentését. Tudja, hogy a gázok döntő többsége átlagos körülmények között az anyagi minőségüktől függetlenül hasonló fizikai sajátságokat mutat. Ismerje az ideális gázok állapotjelzői között felírható összefüggést, az állapotegyenletet és tudjon ennek segítségével egyszerű feladatokat megoldani.</p>	<p>repülése.</p> <p><i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.</p>
<p><i>Az ideális gáz állapotegyenlete.</i></p>	<p>Tudja és alkalmazza számításokban a gázok állapotegyenletét mint az állapotjelzők között fennálló összefüggést.</p> <p>Ismerje az izoterm, izochor és izobár, adiabatikus állapotváltozásokat.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.</p>	

Tematikai egység	Kinetikus gázelmélet	Órakeret 4 óra
<p>Előzetes tudás</p>	<p>Az anyag atomos szerkezete, az anyag golyómodellje, gázok nyomása, rugalmas ütközés, lendületváltozás, mozgási energia, kémiai részecskék tömege.</p>	
<p>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</p>	<p>A gázok makroszkopikus jellemzőinek értelmezése a modell alapján, a nyomás, hőmérséklet – átlagos kinetikus energia, „belső energia”. A melegítés hatására fellépő hőmérséklet-növekedésnek és a belső energia változásának a modellre alapozott fogalmi összekapcsolása révén a hőtan főtételei megértésének előkészítése.</p>	
<p>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</p>	<p>Követelmények</p>	<p>Kapcsolódási pontok</p>

<i>Az ideális gáz kinetikus modellje.</i>	A tanuló ismerje a gázok univerzális tulajdonságait magyarázó részecske-modellt.	<i>Kémia:</i> gázok tulajdonságai, ideális gáz.
<i>A gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése.</i>	Értse a gáz nyomásának és hőmérsékletének a modellből kapott szemléletes magyarázatát.	
<i>Az ekvipartíció tétele, a részecskék szabadsági fokának fogalma.</i> Hőkapacitás és fajhő általános fogalma, ideális gázok fajhői.	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gázcsepp részecskék átlagos kinetikus energiája és a hőmérséklet közti kapcsolatot. Lássza, hogy a gázok melegítése során a gáz energiája nő, a melegítés lényege energiaátadás.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, hőmérséklet, ekvipartíció.	

Tematikai egység	A hőtan főtételei	Órakeret 11 óra
Előzetes tudás	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, hőmérséklet, melegítés.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőtan főtételeinek tárgyalása során annak megértetése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A termodinamikai gépek működésének értelmezése, a termodinamikai határfok korlátos voltának megértetése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokban általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Melegítés hőátadással, munkavégzéssel.</i> (Az őseMBER tűzgyújtása.) <i>A belső energia fogalmának</i>	Tudja a tanuló, hogy a melegítés lényege energiaátadás, „hőanyag” nincs! Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát, mint a gázcsepp részecskék	<i>Kémia:</i> Exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess- tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.

<p><i>kialakítása.</i></p> <p>A belső energia megváltoztatása.</p>	<p>energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható.</p>	<p>Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszerkémia.</p>
<p><i>A termodinamika I. főtétele.</i></p> <p>Alkalmazások konkrét fizikai példákon.</p> <p>Egyszerű számítások.</p>	<p>Ismerje a termodinamika I. főtételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását.</p> <p>Az I. főtétel alapján tudja energetikai szempontból értelmezni a gázok korábban tanult speciális állapotváltozásait. Kvalitatív példák alapján fogadja el, hogy az I. főtétel általános természeti törvény.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>
<p><i>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</i></p>	<p>Tudja, hogy „örökmozgó” (energiabetáplálás nélküli hőerőgép) nem létezhet!</p>	<p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>
<p><i>A természeti folyamatok iránya.</i></p> <p>A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehetősége.</p>	<p>Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a természetben az irreverzibilitás a meghatározó.</p> <p>Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy a különböző hőmérsékletű testek közti termikus kölcsönhatás iránya meghatározott: a magasabb hőmérsékletű test energiát ad át az alacsonyabb hőmérsékletűnek; a folyamat addig tart, amíg a hőmérsékletek kiegyenlítődnek. A spontán folyamat iránya csak energiabefektetés árán változtatható meg.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Madách Imre.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> A Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési idő, takarékoság.</p>
<p><i>A termodinamika II. főtétele.</i></p>	<p>Ismerje a hőtan II. főtételét és tudja, hogy kimondása tapasztalati alapon történik. Tudja, hogy a hőtan II. főtétele általános természettörvény, a fizikán túl minden természettudomány és a műszaki tudományok is alapvetőnek tekintik.</p>	<p>Az I. főtétel alapján tudja energetikai szempontból értelmezni a gázok korábban tanult speciális állapotváltozásait. Kvalitatív példák alapján fogadja el, hogy az I. főtétel általános természeti törvény.</p>

		<i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom: Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín.</i>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Főtétel, hőerőgép, reverzibilitás, irreverzibilitás, örökmozgó.	

Tematikai egység	Halmazállapot-változások		Órakeret 5 óra
Előzetes tudás	Halmazállapotok szerkezeti jellemzői (kémia), a hőtan főtételei.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A halmazállapotok jellemző tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása, bemutatása. A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában és a társ-természettudományok területén is.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése, energetikai és mikroszerkezeti értelmezése.</i>	A tanuló tudja az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságaik alapján jellemezni. Látja, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltozása energiaközlést (elvonást) igényel.	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotok és halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia, képződéshő, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai, ökológia, az „Éltető Nap”, hőháztartás,</p>	
<i>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i> A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.	Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző paramétereit (olvadáspont, olvadáshő). Legyen képes egyszerű kalorikus feladatok megoldására. Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.		
<i>Párolgás és lecsapódás (forrás).</i>	Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás jelenségét, mennyiségi		

<p>A párolgás (forrás), lecsapódás jellemzői. Halmazállapot-változások a természetben. A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p> <p>Jelenségek, alkalmazások: a „kuktafazék” működése (a forráspont nyomásfüggése), a párolgás hűtő hatása, szublimáció, desztilláció, szárítás, csapadékformák.</p> <p><i>Halmazállapot-változások a természetben.</i></p>	<p>jellemzőit. Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére, a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (időjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását.</p> <p>Legyen képes egyszerű kalorikus feladatok megoldására számítással.</p>	<p>öltözködés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, forrás).</p>	

<p>A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén</p>	<p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése.</p> <p>A mozgástani alapfogalmak ismerete, grafikus feladatmegoldás. A newtoni mechanika szemléleti lényegének elsajátítása: az erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges.</p> <p>Egyszerű kinematikai és dinamikai feladatok megoldása.</p> <p>A kinematika és dinamika mindennapi alkalmazása.</p> <p>Folyadékok és gázok sztatikájának és áramlásának alapjelenségei és ezek felismerése a gyakorlati életben.</p> <p>Az elektrosztatika alapjelenségei és fogalmai, az elektromos és a mágneses mező fizikai objektumként való elfogadása. Az áramokkal kapcsolatos alapismeretek és azok gyakorlati alkalmazásai, egyszerű feladatok megoldása.</p> <p>A gázok makroszkopikus állapotjelzői és összefüggéseik, az ideális gáz golyómodellje, a nyomás és a hőmérséklet kinetikus értelmezése golyómodellel.</p> <p>Hőtani alapfogalmak, a hőtan főtételei, hőerőgépek. Annak ismerete, hogy gépeink működtetése, az élő szervezetek működése csak energia befektetése</p>
--	---

	<p>árán valószínűsíthető, a befektetett energia jelentős része elvész, a működésben nem hasznosul, „örökmozgó” létezése elvileg kizárt. Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete.</p> <p>Az energiatudatosság fejlődése.</p>
A továbbhaladás feltételei 10. évfolyam	<p>A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hőmérséklet, áramerősség, feszültség) önálló elvégzésére, egyszerű áramkört kapcsolási rajz alapján összeállítani.</p> <p>Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusán).</p> <p>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).</p> <p>Tudjon egyszerű szemléltető ábrákat készíteni (mezők ábrázolása erő-, illetve indukcióvonalakkal, kapcsolási rajzok stb.)</p> <p>Tudja alkalmazni a tanult alapvető összefüggéseket egyszerű számításos feladatokban (gáztörvények, kalorimetriai számítások, I. főtétel alkalmazása, Ohm-törvény, elektromos fogyasztók teljesítménye és munkája).</p> <p>Tudja értelmezni kvalitatív módon a gázok nyomását és hőmérsékletét a kinetikus gázmodell alapján; tudja kimondani és értelmezni az I. főtételt mint az energiamegmaradás törvényét.</p> <p>Tudjon konkrét példákat mondani a tanultakkal kapcsolatban energiagazdálkodási és környezetvédelmi problémákra, ismerjen megoldási módokat.</p> <p>Ismerje és tartsa be az elektromos balesetvédelmi szabályokat.</p>

11-12. évfolyam

A kerettanterv – bár ebben a tanévben már rendelkezésre állnak a szükséges trigonometriai ismeretek – nem jelöli feladatként a jelenségek matematikai leírását. A kerettanterv nem tartalmaz a 12. évfolyamon fizika órát, az iskola viszont a szabadon tervezhető órakeret terhére 12-ben heti 1 fizikaórát is betervezett. Így lehetőség nyílik a jelenségek matematikai

leírására is, illetve az alsóbb évfolyamon tanultak kiegészítése trigonometriai, másodfokú kifejezések stb. alkalmazásával.

A Hullám és sugároptika, Az atom szerkezete, A modern fizika születése, Az atommag is részekre bontható! A magfizika elemei című fejezetek 12. évfolyamon való tárgyalása lehetőséget ad az atom és magfizikában szintén matematikai leírásra, mivel rendelkezésre állnak exponenciális-logaritmikus matematikai eszközök is.

A megnövelt óraszám további kihasználása lehetőséget ad a matematika és fizika tárgyak közti kapcsolat részletesebb tárgyalására is, tekintettel a matematika érettségien szóba jöhető fizikai ismeretekre.

11-12. évfolyamon a fizikával kapcsolatban továbbtanulási vagy érettségi szándékkal rendelkező tanulók plusz órakeretben is tanulhatják a fizikát. Így a többiek egységes tanterv szerint folytatják.

A képzés második szakasza a matematikailag igényesebb mechanikai és elektrodinamikai tartalmakat (rezgések, indukció, elektromágneses rezgések, hullámok), az optikát és a modern fizika két nagy témakörét: a héj- és magfizikát, valamint a csillagászat-asztrófizikát dolgozza fel. A mechanika, az elektrodinamika és az optika esetén a jelenségek és a törvények megismerésén az érdekességek és a gyakorlati alkalmazásokon túl fontos az alapszintű feladat- és problémamegoldás. A modern fizikában a hangsúly a jelenségeken, a gyakorlati vonatkozásokon van.

Az atommodellek fejlődésének bemutatása jó lehetőséget ad a fizikai törvények feltárásában alapvető modellezés lényegének koncentrált bemutatására. Az atomszerkezetek megismerésén keresztül jól kapcsolható a fizikai és a kémiai ismeretanyag, illetve megtárgyalható a kémiai kötésekkel összetartott kristályos és cseppfolyós anyagok mikroszerkezete és fizikai sajátosságai közti kapcsolat. Ez utóbbi témának fontos része a félvezetők tárgyalása.

A magfizika tárgyalása az elméleti alapozáson túl magába foglalja a nukleáris technika kérdéskörét, annak kockázati tényezőit is. A Csillagászat és asztrófizika fejezet a klasszikus csillagászati ismeretek rendszerezése után a magfizikához jól kapcsolódó csillagszerkezeti és kozmológiai kérdésekkel folytatódik. A fizika tematikus tanulásának záró éve döntően az ismeretek bővítését és rendszerezését szolgálja, bemutatva a fizika szerepét a mindennapi jelenségek és a korszerű technika értelmezésében, és hangsúlyozva a felelősséget környezetünk megóvásáért. A heti két órában tanult fizika alapot ad, de önmagában nem elegendő a fizika érettségi vizsga letételéhez, illetve a szakirányú (természettudományos és műszaki) felsőoktatásba történő bekapcsolódáshoz.

Célok és feladatok

- Harmonikus rezgések és hullámok kísérleti vizsgálata, (trigonometria nélküli) leírása jellemző mennyiségekkel. Tudatosítani a fizikai jelenségek lényegét bemutató, egyszerű,

érthető, de mégis pontos kvalitatív értelmezési lehetőségét is. Ismerjék fel és tudják kvalitatív módon jellemezni a rezgéseket, vegyék észre, hogy a rezgés időben periodikus mozgás, változás.

- Tudják értelmezni, felismerni a harmonikus rezgőmozgásokat és a rezgéseket jellemző mennyiségeket (T ; f ; A ; y), kapcsolatukat az egyenletes körmozgással; tudják ezeket a mennyiségeket alkalmazni, és a rezgésidőt kiszámítani.
- Összehasonlítani az egyenletes körmozgást és a harmonikus rezgőmozgást végző agyagi pont vetületének mozgását. Következtetéseket levonni a megfigyelésekből és a körmozgásra vonatkozó eddigi ismeretekből. Eljutni a rezgésidő kiszámításához.
- Kísérletek alapján megvizsgálni a rezgést befolyásoló külső hatásokat és azok következményét. Erősíteni a kölcsönhatás fogalmát.
- A rugalmas erő és az energiaviszonyok változásait vizsgálva ismerjék fel a rendszeren belüli energiaváltozásokat és az energia-megmaradás törvényének érvényesülését, a zárt rendszer alkalmazásához szükséges elhanyagolásokat; a külső hatások következményeit a rezgő test mozgására (csillapodás, csatolt rezgés, rezonancia), tudják mindennapi példák alapján megmagyarázni ezek káros, illetve hasznos voltát.
- Megmutatni a rezgések (lengések) és hullámok sokféleségét, fontosságát az élet minden területén. Erősíteni az összehasonlítást, a csoportosítást, rendszerezést, rendszerbe foglalás képességét (pl. a hullámfajták ismertetőjegyeinek vizsgálatánál).
- Tudják értelmezni az ingamozgást, ismerjék fel hasonlóságát és különbözőségét a rezgőmozgással; tudják mennyiségekkel is jellemezni a fonálingát (l ; T ; f); ismerjék és tudják alkalmazni a fonálinga lengésidő-képletét; vegyék észre a lengésidő állandóságának feltételeit és kapcsolatát az időméréssel. Értsék meg a fenti megállapítások érvényességi határát.
- Tudatosítani, hogy a növekedés, csökkenés, általában a változás nemcsak egyenletes lehet, nemcsak lineáris függvénykapcsolattal írható le, hanem másként is.
- Ismerjék a mechanikai hullámok fogalmát, fajtáit, tudjanak példát mondani ezekre a mindennapi életből. Tudják kvalitatív, majd a hullámmozgást leíró mennyiségekkel jellemezni és csoportosítani a mechanikai hullámokat, vegyék észre, hogy a hullámmozgás időben és térben is periodikus.
- Ismerjék a hullámok két alaptípusát (transzverzális, longitudinális), tudják ezeket megkülönböztetni, vegyék észre a bennük és leírásukban lévő azonosságokat, illetve különbözőségeket.
- Tudják értelmezni és felismerni a harmonikus hullámokat és a hullámmozgások jellemző mennyiségeit (T ; λ ; A ; c).
- Előkészíteni az elektromágneses rezgések és hullámok tárgyalását a mechanikai rezgések és hullámok kísérletekkel láthatóvá tett, szemléletes tárgyalásával, valamint az itt szerzett ismeretek általánosításával.
- Ismerjék a hullámok viselkedését új közeg határán, a visszaverődés, törés törvényeit, az interferencia jelenségét; az állóhullám fogalmát, a hullámhossznak és a kötéll hosszának kapcsolatát.
- Tudják, hogy a hang közegben terjedő sűrűsödés és ritkulás (longitudinális hullám), ami energiaváltozással jár; a hangforrás mindig rezgő test.

- Tudjanak különbséget tenni a hanghullám, a bennünk keltett hangérzet és a hangélmény között.
- Legyenek tájékozottak a hangszerek fajtái között, és ismerjék azok közül néhány működésének fizikai elvét, ismerjék a hétköznapi hangtani fogalmak fizikai értelmezését (hangmagasság, hangerősség, hangszín; alaphang, felhang, hangsor, hangköz).
- Tudják alkalmazni a hullámokról szerzett ismereteket a hangjelenségek magyarázatánál (pl. visszhang, hangelhajlás, hangszigetelés, mozgó hangforrások hangmagasságának megváltozása a mellettünk történő elhaladásuk közben) stb., legyenek tisztában a zajártalom károsító hatásával és elkerülésének lehetőségeivel.
- Bemutatni és kapcsolatot teremteni egy jelenség különféle szemlélése között, megmutatni a fizika és a hang, valamint a zene kapcsolatát. Felhívni a figyelmet a hangártalom következményeire és az ellene történő védekezés lehetőségeire.

A javasolt taneszközök

Iskolai tanulói kísérleti eszközök, tanári demonstrációs eszközök, interaktív tábla, számítógép, projektor stb.

Évfolyam	A tantárgy heti óraszám	A tantárgy évi óraszám
11.	2	72
12.	1	30

11. osztály

Az éves órakeret felosztása

A fejezetek címe	Óraszámok
1. Mechanikai rezgések és hullámok	24
2. Elektromágneses jelenségek	14
3. Elektromágneses rezgések és hullámok	8
4. Optika	15
5. Modern fizika alapjai	6

A tanév végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	5
Az óraszámok összege	72

Tematikai egység	Mechanikai rezgések, hullámok	Órakeret 24 óra
Előzetes tudás	A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugó erőtvénye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, hangtani jelenségek, alapismeretek.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mechanikai rezgések tárgyalásával a váltakozó áramok és az elektromágneses rezgések megértésének előkészítése. A rezgések szerepének bemutatása a mindennapi életben. A mechanikai hullámok tárgyalása. A rezgésállapot terjedésének és a hullám időbeli és térbeli periodicitásának leírásával az elektromágneses hullámok megértését alapozza meg. Hangtan tárgyalása a fizikai fogalmak és a köznapi jelenségek összekapcsolásával.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>A rugóra akasztott rezgő test, egyenletes körmozgás és a harmonikus rezgőmozgás kinematikai vizsgálata.</i> <i>A rezgésidő meghatározása.</i>	A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia). Ismerje és tudja grafikusan ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit. Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg.	<i>Matematika:</i> periodikus függvények. <i>Filozófia:</i> az idő filozófiai kérdései. <i>Informatika:</i> az informatikai eszközök működésének alapja, az órajel.
<i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i>	Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény. Legyen képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.	
<i>A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.</i> A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.	Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során. Tudja, hogy a feszülő rugó energiája a test mozgási energiájává alakul, majd újból rugóenergiává. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, a rezgésre	

	<p>érvényes a mechanikai energia megmaradása.</p> <p>Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.</p>	
<i>A hullám fogalma, jellemzői.</i>	A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, miközben anyagi részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.	
Hullámterjedés egy dimenzióban, <i>kötélhullámok.</i>	<p>Kötélhullámok esetén értelmezze a jellemző mennyiségeket (hullámhossz, periódusidő).</p> <p>Ismerje a terjedési sebesség, a hullámhossz és a periódusidő kapcsolatát.</p> <p>Ismerje a longitudinális és transzverzális hullámok fogalmát.</p>	
<p><i>Felületi hullámok.</i></p> <p>Hullámok visszaverődése, törése.</p> <p>Hullámok találkozása, állóhullámok.</p> <p>Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei.</p>	<p>Hullámkötés kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését.</p> <p>Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson.</p> <p>Értse az interferencia jelenségét és értelmezze az erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.</p>	
<p><i>Térbeli hullámok.</i></p> <p>Jelenségek: földrengéshullámok, lemeztectonika.</p>	Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.	
<i>A hang mint a térben terjedő hullám.</i>	Tudja, hogy a hang mechanikai rezgés, ami a levegőben	

<p><i>A hang fizikai jellemzői.</i> Alkalmazások: hallásvizsgálat.</p> <p>Hangszerek, a zenei hang jellemzői.</p> <p>Ultrahang és infrahang.</p>	<p>longitudinális hullámként terjed.</p> <p>Ismerje a hangmagasság, a hangerősség, a terjedési sebesség fogalmát.</p> <p>Legyen képes legalább egy hangszer működésének magyarázatára.</p> <p>Ismerje az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Harmonikus rezgés, lineáris erőtvény, rezgésidő, hullám, hullámhossz, periódusidő, transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hangerő, rezonancia.</p>	

Tematikai egység	Elektromágneses jelenségek	Órakeret 14 óra
Előzetes tudás	Mágneses tér, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőter közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása. Energia hálózatok ismerete és az energiatakarékosság fogalmának kialakítása a fiatalokban.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az elektromágneses indukció jelensége.</i>	A tanuló ismerje a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-erő segítségével értelmezni.	<i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.
<i>A mozgási indukció.</i>	Ismerje a mozgási indukció jelenségét. Ismerje a homogén mágneses mezőben egyenletesen mozgó, egyenes vezető kivezetésein indukált feszültséget magadó képletet.	<i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvény transzformáció.
<i>A nyugalmi indukció.</i>	Tudja értelmezni Lenz törvényét az	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Az áram

	indukció jelenségeire.	biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.
<i>Váltakozó feszültség keltése, a váltóáramú generátor elve</i> (mozgási indukció mágneses térben egyenletesen forgatott keretben).	Értelmezze a váltakozó feszültség keletkezését mozgásindukcióval. Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket.	
<i>Lenz törvénye.</i> <i>A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i>	Ismerje Lenz törvényét. Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, áram, teljesítmény).	
<i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i>	Értse, hogy ohmos ellenállás, tekercs és a kondenzátor ellenállásként viselkedik a váltakozó áramú hálózatban.	
<i>Transzformátor.</i> Gyakorlati alkalmazások.	Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján. Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.	
<i>Az önindukció jelensége.</i>	Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.	
<i>Az elektromos energiahálózat.</i> A háromfázisú energiahálózat jellemzői. <i>Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.</i> Távvezeték, transzformátorok. Az elektromos energiafogyasztás mérése. Az energiatakarékosság lehetőségei.	Ismerje a hálózati elektromos energia előállításának gyakorlati megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait. Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznapi életben.	

<i>Tudomány- és technikatörténet.</i>		
A transzformátor magyar feltalálói.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.	

Tematikai egység	Elektromágneses rezgések, hullámok		Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrum-tartományai jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>Az elektromágneses rezgőkör, elektromágneses rezgések.</i>	A tanuló ismerje az elektromágneses rezgőkör felépítését és működését.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információtovábbítás üvegszálak kábelben, levegőben, az információ tárolásának lehetőségei. <i>Biológia-egészségtan:</i> élettani hatások, a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.	
<i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: információtovábbítás elektromágneses hullámokkal.	Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéshez nincs szükség közegre. Távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Az információtovábbítás új útjai.		
<i>Az elektromágneses spektrum.</i>	Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes		

	tartományok jellemzőit.	<i>Informatika:</i> információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok és -szabályok.
<i>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádiózás fizikai alapjai. A tévéadás és -vétel elvi alapjai. A GPS műholdas helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú sütő.	Tudja, hogy az elektromágneses hullámban energia terjed. Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását.	<i>Vizuális kultúra:</i> Képzőművészeti eljárások alkalmazása a digitális művészetekben, művészi reprodukciók. A média szerepe.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.	

Tematikai egység	Optika		Órakeret 15 óra
Előzetes tudás	Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>A fény mint elektromágneses hullám.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a lézer mint fényforrás, a lézer sokirányú alkalmazása. <i>A fény terjedése, a vákuumbeli fénysebesség.</i>	Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik. Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem	<i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk. Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a	

A történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.	létezhetségek (határsebesség).	megfigyelésben.
<i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán</i> (tükör, prizma).	Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés)	<i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret: A fény szerepe. Az Univerzum megismerésének irodalmi és művészeti vonatkozásai, színek a művészetben.</i>
<i>Interferencia, polarizáció</i> (optikai rés, optikai rács).	Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia, polarizáció), és értelmezze azokat.	
<i>A fehér fény színekre bontása. Prizma.</i>	Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.	
<i>A geometriai optika alkalmazása. Képzőművészet.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a látás fizikája, a szivárvány. Optikai kábel, spektroszkóp. A hagyományos és a digitális fényképezőgép működése. A lézer mint a digitális technika eszköze (CD-írás, -olvasás, lézernyomtató). A 3D-s filmek titka. Léggöroptikai jelenségek (szivárvány, lemenő nap vörös színe).	Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képzőművészetét. Legyen képes egyszerű képzőművészekre és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszerű számításos feladatokban. Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső), szemüveg, működését. Legyen képes egyszerű optikai kísérletek elvégzésére.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	A fény mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képzőművészet.	

Tematikai egység	Modern fizika alapjai		Órakeret 6 óra
Előzetes tudás	A fény hullámtermészete, elektromágneses spektrum, tömeg és energia fogalmai		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Jelenségek megismerése, amelyben a fény kettős természete nyilvánul meg.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<i>Az anyag atomos felépítése felismerésének történelmi folyamata.</i>	Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyőzően érvelni az atomok létezése mellett.	<i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése.	
<i>Az elektron felfedezése.</i>	Az elektron töltésének (elemi töltés) meghatározása, fajlagos töltésének megmérése J.J.Thomson által. Az elektron tömegére való következtetés.		
<i>Hőmérsékleti sugárzás, Planck-formula. Einstein-féle tömeg-energia ekvivalencia.</i>	Ismerje, hogy a hőmérsékleti sugárzás jelenségét az energiakvantum hipotézise oldotta meg. Ismerje az energia és a tömeg ekvivalenciáját.		
<i>A fény kettős természete. Fényelektromos hatás – Einstein-féle foton elmélete.</i>	Ismerje a fény részecsketulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját. Legyen képes egyszerű számításokra a foton energiájának felhasználásával.		
Kulcsfogalmak/fogalmak	A fény kettős természete, hőmérsékleti sugárzás, energiakvantum, kilépési munka.		

<p>A továbbhaladás feltételei</p> <p>11. évfolyam</p>	<p>A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia).</p> <p>Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során. Tudja, hogy a feszülő rugó energiája a test mozgási energiájává alakul, majd újból rugóenergiává. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, a rezgésre érvényes a mechanikai energia megmaradása.</p> <p>Tudja, hogy a hang mechanikai rezgés, ami a levegőben longitudinális hullámként terjed.</p> <p>Ismerje a hangmagasság, a hangerősség, a terjedési sebesség fogalmát.</p> <p>Ismerje az elektromágneses indukció jelenségét, Lenz törvényét.</p> <p>Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján.</p> <p>Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Tudja értelmezni a rezgőkörben zajló elektromágneses rezgés során történő energiaátalakulásokat.</p> <p>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.</p> <p>Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait.</p> <p>Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képalkotását. Legyen képes egyszerű képszerkesztésekre és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszerű számításon feladatokban.</p> <p>Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső), szemüveg, működését.</p> <p>Ismerje Einstein tömeg-ekvivalencia képletét.</p> <p>Tudja a fényelektromos jelenséget, a fény kettős természetét értelmezni.</p>
---	--

12. osztály

Az éves órakeret felosztása

A fejezetek címe	Óraszámok
1. Atomfizika	8
2. Magfizika	8
3. Csillagászat	9
A tanév végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása	5
Az óraszámok összege	30

Tematikai egység	Atomfizika	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Az anyag atomos szerkezete.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel. A fizikában alapvető modellalkotás folyamatának bemutatása az atommodellek változásain keresztül. A műszaki-technikai szempontból alapvető félvezetők sáv szerkezetének, kvalitatív, kvantummechanikai szemléletű megalapozása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>A modern atomelméletet megalapozó felfedezések.</i></p> <p><i>A korai atommodellek.</i></p> <p>Az elektron felfedezése: Thomson-modell.</p> <p>Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.</p>	<p>Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig kísérleteken, méréseken alapul, azok eredményeit magyarázza; új, a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség.</p> <p>Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.</p>	<p><i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.</p> <p><i>Filozófia:</i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelősségének kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai.</p>
<i>Bohr-féle atommodell.</i>	Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia,	

	Rutherford-kísérlet). Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színekének értelmezésére és a kémiai kötések magyarázatára.	
<i>Az elektron kettős természete.</i> Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.	Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.	
<i>Áramvezetés fémekben, Szupravezetés.</i> <i>Áramvezetés félvezetőkben.</i> <i>Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai.</i> Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED, fényelem stb.	A kovalens kötésű kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetőkben. Ismerje a szennyezett félvezetők elektromos tulajdonságait. Tudja magyarázni a p-n átmenetet.	
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Atom, atommodell, elektronháj, energiaszint, kettős természet, Bohr-modell, félvezetők.	

Tematikai egység	Magfizika	Órakeret 8 óra
Előzetes tudás	Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	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. Az ismereteken alapuló energiatudatos szemlélet kialakítása. A betegség felismerése és a terápia során fellépő reális kockázatok felelős vállalásának megértése.	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutrons szám.</i>	A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.	<i>Kémia:</i> Atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és
<i>Az erős kölcsönhatás.</i> Stabil atommagok létezésének magyarázata.	Ismerje az atommagot összetartó magerők, az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait. Tudja kvalitatív szinten értelmezni a mag kötési energiáját, értse a neutronok szerepét a mag stabilizálásában. Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával.	alkalmazásuk, radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió. <i>Biológia-egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása.
<i>Magreakciók.</i>	Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont.	
<i>A radioaktív bomlás.</i>	Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszerű feladatokat megoldani.	<i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.
<i>A természetes radioaktivitás.</i>	Legyen tájékozott a természetben előforduló radioaktivitásról, a radioaktív izotópok bomlásával kapcsolatos bomlási sorokról. Ismerje a radioaktív kormeghatározási módszer lényegét.	
<i>Mesterséges radioaktív izotópok előállítása és alkalmazása.</i>	Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a műszaki gyakorlatban.	<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
<i>Maghasadás.</i>	Ismerje az urán–235 izotóp hasadásának jelenségét. Tudja	

<p>Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség.</p> <p><i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei.</i></p>	<p>értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást.</p> <p>Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.</p>	<p>tudósok.</p> <p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p> <p><i>Matematika:</i> valószínűség-számítás.</p>
<p><i>Az atombomba.</i></p>	<p>Ismerje a szabályozatlan láncreakció folyamatát, az atombomba működési elvét.</p>	
<p><i>Az atomreaktor és az atomerőmű.</i></p>	<p>Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak energiatermelésre. Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait.</p>	
<p><i>Magfúzió.</i></p>	<p>Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét.</p> <p>Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja.</p> <p>Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható, ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektivikus energiaforrása.</p>	
<p><i>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</i></p> <p>Sugárterhelés, sugárvédelem.</p>	<p>Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát.</p> <p>Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét.</p>	
<p>Kulcsfogalmak/ fogalmak</p>	<p>Magerő, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor.</p>	

Tematikai egység	Csillagászat	Órakeret 9 óra
Előzetes tudás	A földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtörvény.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén, a XXI. század vezető tudományává vált. A világegyetemről szerzett új ismeretek segítenek, hogy az emberiség felismerje a helyét a kozmoszban, miközben minden eddiginél magasabb szinten meggyőzően igazolják az égi és földi jelenségek törvényeinek azonosságát.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Leíró csillagászat.</i></p> <p>Problémák:</p> <p>a csillagászat kultúrtörténete.</p> <p>Asztronómia és asztrológia.</p> <p>Alkalmazások:</p> <p>hagyományos és új csillagászati műszerek.</p> <p>Űrtávcsövek.</p> <p>Rádiócsillagászat.</p>	<p>A tanuló legyen képes tájékozódni a csillagos égbolton.</p> <p>Ismerje a csillagászati helymeghatározás alapjait. Ismerjen néhány csillagképet és legyen képes azokat megtalálni az égbolton.</p> <p>Ismerje a Nap és a Hold égi mozgásának jellemzőit, értse a Hold fázisainak változását, tudja értelmezni a hold- és napfogyatkozásokat.</p> <p>Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az űrtávcsöveken át a rádió-teleszkópokig.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><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>Égitestek.</i></p>	<p>Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit.</p> <p>Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az</p>

	technikában.	élet feltételei.
<i>A Naprendszer és a Nap.</i>	<p>Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket.</p> <p>Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű. Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit:</p> <p>a Nap szerkezeti felépítését, belső, energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Napból a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó).</p>	<p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i> <i>mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p> <p><i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.</p>
<p><i>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</i></p> <p><i>A csillagfejlődés:</i> <i>a csillagok szerkezete, energiamérlege és keletkezése.</i></p> <p>Kvazárok, pulzárok; fekete lyukak.</p>	<p>Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelő nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében.</p>	
<p><i>A kozmológia alapjai.</i></p> <p>Problémák, jelenségek:</p> <p>a kémiai anyag (atommagok) kialakulása.</p> <p>Nóvák és szupernóvák.</p> <p>A földihez hasonló élet, kultúra esélye és keresése, exobolygók kutatása.</p> <p>Gyakorlati alkalmazások:</p> <ul style="list-style-type: none"> – műholdak, – hírközlés és meteorológia, – GPS, – űrállomás, – holdexpedíciók, – bolygók kutatása. 	<p>Legyenek alapvető ismeretei az Univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az ősrobbanásra és a Világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az Univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy az Univerzum gyorsuló ütemben tágul.</p>	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	Égitest, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.
------------------------------------	---

A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén	<p>A mechanikai fogalmak bővítése a rezgések és hullámok témakörével, valamint a forgómozgás és a síkmozgás gyakorlatban is fontos ismereteivel.</p> <p>Az elektromágneses indukcióra épülő mindennapi alkalmazások fizikai alapjainak ismerete: elektromos energiahálózat, elektromágneses hullámok.</p> <p>Az optikai jelenségek értelmezése hármas modellezéssel (geometriai optika, hullámoptika, fotonoptika). Hétköznapi optikai jelenségek értelmezése.</p> <p>A modellalkotás jellemzőinek bemutatása az atommodellek fejlődésén.</p> <p>Alapvető ismeretek a kondenzált anyagok szerkezeti és fizikai tulajdonságainak összefüggéseiről.</p> <p>A magfizika elméleti ismeretei alapján a korszerű nukleáris technikai alkalmazások értelmezése. A kockázat ismerete és reális értékelése.</p> <p>A csillagászati alapismeretek felhasználásával Földünk elhelyezése az Univerzumban, szemléletes kép az Univerzum térbeli, időbeli méreteiről.</p> <p>A csillagászat és az űrkutatás fontosságának ismerete és megértése.</p> <p>Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására.</p>
A továbbhaladás feltételei 12. évfolyam	<p>Tudjon az anyag atomos természetét bizonyító jelenségeket ismertetni.</p> <p>Ismerje a Bohr-féle atommodellt.</p> <p>Tudja leírni az atommag összetételét, a természetes radioaktív sugárzások során lezajló magátalakulásokat.</p> <p>Tudja leírni a maghasadást és a magfúziót.</p> <p>Tudjon egy-két konkrét példát mondani a nukleáris energia, a radioaktív sugárzás (izotópok) gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Sematikus ábra alapján tudja ismertetni az atomreaktor (erőmű) működését.</p> <p>Ismerje a radioaktív sugárzások hatását, legyen tisztában az alapvető sugárvédelmi ismeretekkel.</p> <p>Ismerje a Naprendszert alkotó legfontosabb égitesteket, tudja ezek mozgását magyarázni.</p>

	<p>Tudjon példákat mondani csillagászati megfigyelési módszerekre, úrkutatási eljárásokra.</p> <p>Tudja, mit jelent az Ősrobbanás-elmélet és a táguló világegyetemről szóló elmélet.</p>
--	--