

### FIZIKA 3-3-3-3

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 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, 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 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 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.

## **9–10. évfolyam**

A gimnáziumi fizikatanítás első ciklusában a közös szintre hozást, az ismerkedést szolgálja az alapozó mérési gyakorlatok beiktatása. 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. Ez utóbbi lényegi része a feladatmegoldás és esetenként az eredmények kísérleti ellenőrzése is. Figyeljünk arra, hogy a tanulók matematikai tudásának megfelelő apparátust használjunk, és ne maradjanak le a tanulásban a diákok.

A 9. évfolyamon először a kinematika, majd a dinamika, végül a folyadékok és gázok témaköre kerül feldolgozásra, sok kísérlettel, gyakorlati alkalmazással, lassan fokozódó tempóban.

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 közlekedjen, hogy majd energiatudatosan éljen, olcsóbban éljen, hogy a természeti jelenségeket megfelelően értse és tudja magyarázni, az áltudományos reklámok ígéreteit helyesen tudja kezelni stb. Ennek hatékony módja lehet a tanár által jól választott problémamegoldás, továbbá például a fakultatív felkészülés után tartott tanulói feldolgozások és kiselőadások, ismeretterjesztő szakanyagok közös megtekintése és megbeszélése.

## 11–12. évfolyam

A képzésnek ebben a szakaszában a diákok absztrakciós képességének fejlődése, matematikai ismereteinek bővülése lehetőséget ad a matematikailag igényesebb anyagrészek tárgyalására, esetenként a deduktív ismeretszerzési módszerek bemutatására is.

Először az elektromágneses indukciót és a váltóáramú elektromos energiahálózatot tárgyalják, majd a hullámviselkedés kap kiemelt hangsúlyt. A mechanikai és elektrodinamikai rezgések és hullámok után a fény hullámtulajdonságai, majd a fény kettős természetének párhuzamaként bevezetett anyaghullámok tárgyalása vezet el az elektron hullámtermészetén alapuló kvantummechanikai atommodellig (ez utóbbi csak képszerűen, kvalitatív szinten szerepel a tantervben).

Az atommodellek fejlődésének bemutatása jó lehetőséget ad a fizikai törvények feltárásában az 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 sajátásaik közti kapcsolat. Ez utóbbi témának fontos része a félvezetők tárgyalása.

A 12. évfolyam anyaga a társadalmi közfigyelem középpontjában álló magfizika témakörével kezdődik, magába foglalva a nukleáris technika kérdéskörét, annak kockázati tényezőit is. A Csillagászat és asztrofizika fejezet a klasszikus csillagászati ismeretek rendszerezése után a magfizikához jól kapcsolódó csillagszerkezeti és kozmológiai kérdésekkel folytatódik. A Környezetfizika és a Fizika és társadalom témakörei a fizika mai legfontosabb gyakorlati alkalmazásait tárgyalja, ezzel mintegy szintézisbe is fogja a korábbiakban itt-ott már érintett kérdéseket.

Kiemelt hangsúlyt kap az energia- és környezettudatosság kérdésköre, a kockázat fogalmának alapszintű megismerése. Fókuszáltan törekszünk a mindennapi eszközök működésének fizikai magyarázatára.

Ez a szakasz az érettségire felkészítés időszaka is, ezért az érettségire készülőknek intenzívebb oktatást kell szervezni. Így emelt szintű oktatás szervezésével alkalmassá válhatnak arra, hogy fizika tárgyból emelt szinten érettségizzenek, és alkalmassá váljanak a műszaki pályán történő egyetemi szintű továbbtanulásra. Ehhez a felkészítéshez szükséges a megfelelő matematikai ismeretek megszerzése is.

## Célok és feladatok

Az általános iskolai természettudományos oktatás, ezen belül a 7–8. évfolyamon a fizika tantárgy tanításának és tanulásának legfőbb célja és feladata a tanulók felvértezése mind a személyiségük, tudásuk, készségük és képességük, mind a gondolkodásuk fejlesztésével arra, hogy majd boldoguljanak, helytálljanak magánéletükben, élethivatásukban és a 21. századi társadalomban.

Ennek érdekében a **NAT Ember és Természet műveltségterülete előírásainak megfelelően a legfőbb feladat a természettudományos és más alapkompenciák fejlesztése**, a gyermekekben ösztönösen meglévő kíváncsiság és tudásvágy megerősítése, a sikerélmény biztosítása, a tantárgy megszerettetése, a fizika további tanulásának érzelmi és értelmi magalapozása.

A **fizika alaptudomány**, mert saját, a többi természettudomány alapjául is szolgáló fogalomrendszere, alapelvei és törvényei vannak. Ezért bizonyos előismereteket a többi reál tantárgy tanításához a fizikának kell biztosítania. A fizikának meghatározó szerepe és felelőssége van a természet megismerésében és védelmében, a technika fejlesztésében és az ahhoz való alkalmazkodásban is.

A tanítási-tanulási folyamatban központi szerepet kell biztosítani legfontosabb szereplőknek, a tanulóknak. Ezért

- figyelembe kell venni a tanulók többségére jellemző **életkori sajátosságokat**;
- minél **aktívabb szereplővé** kell tenni őket a tudás megszerzésében (tanulói kísérletek, a bemutatott kísérletek közös elemzése, önálló adatgyűjtés stb.);
- gondoskodni kell a többség **sikerélményéről**, mert ez a legfontosabb tényezője a tantárgy megszerettetésének, tehát érzelmileg és értelmileg is hozzá kell kötni a tanulókat a fizikához;
- mivel a tanulók azt az ismeretet, gondolatot fogadják be legkönnyebben, ami **jól kapcsolódik a már meglévő ismereteikhez**, tudásuk bővítésénél építeni kell a korábban megszerzett iskolai vagy iskolán kívüli konkrét tapasztalataikra, ismereteikre. Érdemes ezeket az egyes témák feldolgozása előtt céltudatosan feleleveníteni, bővíteni;
- figyelembe kell venni, hogy a tanulók ebben az életkorban egyre több területen képesek az elvontabb (absztrakt, formális) gondolkodásra. Ezt nagymértékben erősíti, fejleszti, ha azt **megfigyelések, kísérletek, mérések, ezek elemzése** előzi meg, és a későbbi gyakorlati alkalmazások igazolják helyességüket;
- a tanulók ismerjék meg és gyakorolják be a hagyományos és a **korszerű ismeretszerzési módszereket** és a korszerű eszközök alkalmazását, mert ezzel hatékonyabbá és könnyebbé tehetjük munkájukat;
- lehetőséget kell adni **csoportmunkára**, mert az jellemformáló, és felkészíti őket a felnőttkori feladatok elvégzésére.

## Fejlesztési feladatok

A fizika tanulása, tanítása **nem lehet öncélú** (csak a fizikai tartalomra figyelő), formális (csak a jelenségek, fogalmak, törvények stb. emlékezeti tudását segítő és elváró). Ezért ezt a műveltségi területet az egész természettudomány és az általános műveltség részeként kell feldolgozni úgy, hogy a fizika minél több szállal kapcsolódjon ezekhez. Közös munkával (a tanulókkal és a többi kollégával) el kell érni, hogy a tanulók döntő többsége elinduljon és évről évre előrelépjen azon a fejlődési folyamaton, amelynek eredményeként 18 éves korára képes lesz:

- **biztonsággal tájékozódni** a természetben, a társadalomban, a rázúduló információhalmazban, felismerni abban a helyét és feladatait, és ezek ismeretében képes lesz rendszerben gondolkodni és önállóan cselekedni;
- megismerni az ehhez szükséges fizikai jelenségeket, fogalmakat, törvényszerűségeket életkorának megfelelő alkalmazási szinten és kialakítani önmagában az olyan logikus (a természettudományokra jellemző, de általánosan felhasználható) gondolkodásmódot, amely segíti **felismerni és megkülönböztetni az áltudományos tanokat** a bizonyított ismeretektől, így tudatosan tudja, hogy döntéseiben mit vegyen figyelembe;
- észrevenni a kapcsolatot a fizika fejlődése és a társadalom változása, a történelmi folyamatok kialakulása között, megismerni, értékelné a legkiválóbb fizikusok munkásságát, tudományos eredményeit, ezek hatását az emberiség életére.
- **eldönteni, hogy miben tehetséges**, és ez alapján meghatározni azt az életpályát, amire sikeresen felkészülhet.

Biztosítani kell a tanulóknak, hogy:

- irányítással vagy önállóan, egyedül vagy csoportosan megtervezhessenek és végrehajthassanak megfigyeléseket, kísérleteket, ezek elemzését, közös értékelését és az eredményeket szakmailag és nyelvileg is helyesen fogalmazzák meg. Ismerjék és alkalmazzák a balesetvédelmi szabályokat.
- hagyományos mérőeszközök (mérőszalag, óra, hőmérő, mérleg, rugós erőmérő, feszültség- és áramerősség-mérő stb.) és ezek korszerű változatát alkalmazhassák; az ismeretszerzés minél többféle lehetőségét (könyvtár, számítógép, internet, multimédiás eszközök stb.) felhasználják;
- a fizikai ismeretek rendszerében felismerjék, hogy melyek azok az alapvető fogalmak, elvek, törvények, amelyekre a rendszer épül. Ezekkel kiemelt hangsúllyal kell foglalkozni, pl.: az anyag és ennek mindkét fajtája (a részecskeszerkezetű, ill. a mező), valamint legfontosabb tulajdonságaik (halmazállapot, tehetetlenség, gravitáló képesség, a kölcsönható képesség, mágneses és elektromos tulajdonság stb.); a megmaradási törvények; a tér, idő, tömeg elemi szintű értelmezése.
- észrevegyék és tudatosan használják az **a)** anyag, test, változási folyamatok, **b)** ezek tulajdonságai, **c)** az ezeket jellemző mennyiségek összetartozó, de alapvetően különböző jellegű fogalmát.
- értsék az energia és energiaváltozás (munka, hőmennyiség) mint **mennyiségi fogalmak** jelentőségét az állapot és az állapotváltozás általános jellemzésében, az energiával kapcsolatos köznapi szóhasználatok szakmailag helyes értelmezését és

annak elfogadását, hogy ezek célszerű, egyszerűsített kifejezések, pontatlanok ugyan, de használatuk mégis elfogadható, ha tudjuk, mit „rejtjelezünk” velük.

- A fizika tantárgy a NAT-ban meghatározott **fejlesztési területek és kulcskompetenciák** közül különösen az alábbiak fejlesztéséhez járulhat hozzá:

*Természettudományos kompetencia:* A természettudományos törvények és módszerek hatékonyságának ismerete, az ember világbeli helye megtalálásának, a világban való tájékozódásának 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 felelések és prezentációk alkalmával.

*Matematikai kompetencia:* alapvető matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben, a mennyiségi fogalmak jellemzésében és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alapműveletre és a különböző táblázatok elkészítésére, 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.

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

Mindezekre és sok más sikeres fejlesztésre és a sikerélmény széleskörű biztosítására **a legalkalmasabb módszer a** gyermekközpontú, az életkori sajátosságokat tiszteletben tartó, gyakorlati szemléletű, rendszerben gondolkodtató, **színvonalas fizikatanítás**.

## **A helyi tanterv alapjául szolgáló kerettanterv**

az EMMI kerettanterv 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet 3. melléklet 3.3.4 (emelt) változata

## A tankönyvek kiválasztásának elvei

- a taneszköz feleljen meg az iskola helyi tantervének;
- a taneszköz legyen jól tanítható, jól tanulható;
- a taneszköz nyomdai kivitelezése legyen alkalmas a tantárgy óraszámának és igényeinek megfelelő használatra több tanéven keresztül;
- a taneszköz minősége, megjelenése legyen alkalmas a diákok esztétikai érzékének fejlesztésére, nevelje a diákokat igényességre, precíz munkavégzésre, a taneszköz állapotának megóvására;

Előnyben kell részesíteni azokat a taneszközöket:

- amelyek több éven keresztül használhatók;
- amelyek egymásra épülő tantárgyi rendszerek, tankönyvcsaládok, sorozatok tagjai;
- amelyekhez megfelelő nyomtatott kiegészítő taneszközök állnak rendelkezésre (pl. munkafüzet, tudásszintmérő, feladatgyűjtemény, gyakorló);
- amelyekhez rendelkezésre áll olyan digitális tananyag, amely interaktív táblán segíti az órai munkát feladatokkal, videókkal (pl. veszélyes, időigényes kísérletekről készült filmek, animációk) 3D modellek, grafikonrajzoló, statisztikai programok, interaktív feladatok, számonkérési lehetőségek, játékok stb. segítségével.
- amelyekhez olyan hozzáférés biztosított, amely az iskolában használt digitális eszközöket és tartalmakat interneten keresztül a diákok otthoni tanulásához is nyújtani tudja.

## A tanulók értékelése

A javasolt ellenőrzési módszerek:

- **írásbeli röpdolgozat** ( egy vagy néhány óra anyagának számonkérése az adott napra való felkészültség mérésére, tartalma lehet elmélet és/vagy feladatmegoldás)
- **szóbeli felelet** (órán megoldott mintára feladatok számonkérése, házi feladatok helyes megoldásának szakszerű kommunikálása, lényegkiemelés, érvelés, , órai feladatok stb.);
- **témazáró dolgozat** (nagyobb témakörök végén, vagy több témakör együttes zárásakor);
- **otthoni munka, házi feladat** (feladatok megoldása, gyűjtőmunka, megfigyelés, kiselőadás felkészülés alapján, számítógépes szimulációk készítése, mindezek akár csoportmunkában is);
- **projektmunka** és annak dokumentálása;
- **versenyeken, vetélkedőkön való szereplés**, elért eredmények.

A tantárgyi eredmények értékelése a hagyományos 5 fokozatú skálán történik. Fontos, hogy a tanulók

- **motiváltak legyenek** a minél jobb értékelés elnyerésére;
- tudják, hogy munkájukat hogyan fogják (szóban, írásban, osztályzattal) értékelni, – ez a tanár részéről **következetességet és céltudatosságot** igényel;
- fogadják meg **tanáraik** észrevételeit, **javaslatait**, kritikáit **akkor is, ha nem érdemjegygyel történik az értékelés**, tudják hasznosítani a fejlesztő értékelési megnyilvánulásokat.

## Tantárgyi struktúra és óraszámok

<b>Évfolyam</b>	<b>A tantárgy heti óraszám</b>	<b>A tantárgy évi óraszám (a felhasznált 10%-kal)</b>
9.	3	108 (= 97 +11)
10.	3	108 (= 97 +11)
11.	3	108 (= 97 +11)
12.	3	96 (= 86 +10)



## 9. évfolyam

Tematikai egységek címe	óraszám
1. Alapozó mérési gyakorlatok	8
2. Mozgástan	20
3. Pontszerű testek és pontrendszerek dinamikája	26
4. Testek egyensúlya - statika	6
5. Mechanikai munka, energia, hatásfok	12
6. Az égi és földi mechanika egysége	10
7. Folyadékok és gázok mechanikája	15
Az évi 10% szabad órakeret	11
<b>Az óraszámok összege</b>	<b>108</b>

Tematikai egység	Alapozó mérési gyakorlatok	Órakeret 8
<b>Előzetes tudás</b>	Alapmértékegységek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az általános iskolában tanultak ismétlése, alapvető kísérletező, mérő kompetencia fejlesztése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Egyszerű mérések</i></p> <p>Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, erő mérése (laboratóriumi formában).</p> <p>Mérések a szabadban:</p> <p>nagy távolságok mérése digitális fotó alapján (a kamera látószögre való kalibrálása alapján).</p>	<p>A tanuló legyen tisztában a mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretekkel.</p> <p>Tudjon mérési jegyzőkönyvet készíteni.</p> <p>Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket, a mérési pontosság fogalmát, a</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, mértékegységek.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a mértékegységek</p>

<p>Távolságmérés lézeres kézi mérőműszerrel.</p> <p>Időmérés a közlekedésben.</p> <p>Mikroszkopikus távolságok mérése (pl. számítógépes szoftver és kamera segítségével).</p> <p>Időmérési feladatok a közlekedésben és a sportudvaron.</p>	<p>hiba okait.</p> <p>Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.</p>	<p>kialakulása.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Mérés, mérőeszköz, érzékenység, pontosság, mérési hiba, mértékegység.</p>	

Tematikai egység	Mozgástan	Órakeret 20
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Hétköznapi mozgásokkal kapcsolatos gyakorlati ismeretek.</p> <p>A 7–8. évfolyamon tanult kinematikai alapfogalmak, az út- és időmérés alapvető módszerei, függvényfogalom, a grafikus ábrázolás elemei, egyenletrendezés.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p><i>A tulajdonság és mennyiség kapcsolatának, valamint különbözőségének tudatos felismerése.</i> 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).</p> <p>A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Alapfogalmak:</i> a köznapi testek mozgásformái:</p>	<p>A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznapi jelenségek összekapcsolására, a</p>	<p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás,</p>

<p>haladó mozgás és forgás.</p> <p>A kiterjedt testek „tömegpont”-közelítése, tömegközéppont.</p> <p><i>Hely, hosszúság és idő mérése</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: földrajzi szélesség meghatározása a delelő Nap állásából, helymeghatározás háromszögeléssel.</p> <p>Nagy távolságok mérése látószögmérés alapján.</p> <p>Csillagászati távolságmérések, becslések (Eratoszthenész, Arisztarkhosz mérései).</p> <p>Mikroszkópos távolságmérések.</p> <p>Ókori időmérés (napóra, vízóra).</p> <p>Olimpiai rekordidők relatív mérési pontossága.</p>	<p>fizikai fogalmak helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére.</p> <p>Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket, a mérési pontosság fogalmát, a hiba okait.</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>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p> <p><i>Művészetek; magyar nyelv és irodalom:</i> mozgások ábrázolása.</p>
<p><i>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer (koordináta-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 meghatározása a Nap állásából;</p> <p>GPS;</p> <p>helymeghatározás, távolságmérés radarral.</p>	<p>Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét, megválasztásának szabadságát és célszerűségét (a mérés kezdőpontja és az irányok rögzítése /negatív sebesség/).</p>	<p><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.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Galilei</p>
<p><b>Egyenes vonalú egyenletes</b></p>	<p>Értelmezze az egyenes vonalú</p>	

<p><b>mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzői.</b></p> <p>Mikola Sándor (Mikola-cső)</p> <p>Grafikus leírás.</p> <p>Sebesség, átlagsebesség.</p> <p>Grafikus feladatmegoldás.</p>	<p>egyenletes mozgás jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusán ábrázolni.</p> <p>Tudjon grafikus módszerrel feladatokat megoldani.</p>	<p>munkássága;</p> <p>a kerék feltalálásának jelentősége.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>
<p><b>Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzői.</b></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 grafikonokat.</p> <p>Tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p>	
<p><i>A szabadesés vizsgálata.</i></p> <p><i>A nehézségi gyorsulás meghatározása.</i></p>	<p>Ismerje Galilei modern tudományteremtő, történelmi módszerének lényegét:</p> <p>a jelenség megfigyelése, értelmező hipotézis felállítása, számítások elvégzése, az eredmény ellenőrzése célzott kísérletekkel.</p>	
<p>Milyen lesz a folyópartokra merőlegesen irányított csónak valódi pályája? Egyenes vagy görbe vonalú pályán halad-e a vízszintesen elhajított kavics?</p> <p><i>Összetett mozgások.</i></p> <p><i>Egymásra merőleges egyenletes mozgások összege.</i></p> <p>Vízszintes hajítás kísérleti vizsgálata, értelmezése összetett mozgásként.</p>	<p>Ismerje a mozgások függetlenségének elvét és legyen képes azt egyszerű esetekre (folyón átkelő csónak, vízszintes hajítás) a sebesség vektorjellegének kiemelésével alkalmazni.</p>	

<p>A gyakorlatból milyen körmozgásokat ismerünk? Mi jellemző ezekre?</p> <p><i>Egyenletes körmozgás.</i></p> <p>A körmozgás, mint periodikus mozgás.</p> <p>A mozgás jellemzői (kerületi és szögjellemzők).</p> <p>A centripetális gyorsulás értelmezése.</p> <p>Az emberiség történetében milyen megfigyelésekkel kezdődött a „tudomány” felé vezető út?</p>	<p>Ismerje a körmozgást leíró kerületi és szögjellemzőket és tudja alkalmazni azokat.</p> <p>Értelmezze a centripetális gyorsulást.</p> <p>Mutasson be egyszerű kísérleteket, méréseket. Tudjon alapszintű feladatokat megoldani.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, vektorjelleg, mozgások összegződése, periódusidő, szögsebesség, centripetális gyorsulás. <i>Égitestek mozgása.</i></p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Pontszerű testek és pontrendszerek dinamikája</b></p>	<p><b>Órakeret</b> 26</p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Kinematikai alapfogalmak, függvények.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni szemléletre. Az új szemlélet beépítése a diákok személyes gondolati hálójába, a tanulóknál élő esetleges prekonceptiók, illetve naiv elméletek hibás elemeit megváltoztatva, nem csak a fizikához kötődve.</p> <p>Az általános iskolában megismert sztatikus erőfogalom felcserélése a dinamikai szemléletével, rámutatva a két szemlélet összhangjára.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Az erő fogalma.</i></p>	<p>Ismerje a tanuló az erő alak- és</p>	<p><i>Matematika: a</i></p>

<p>Az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatása.</p> <p>Erőmérés rugós erőmérővel.</p> <p>Az erő vektormennyiség.</p>	<p>mozgásállapot-változtató hatását, az erő mérését, mértékegységét, vektorjellegét.</p> <p>Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.</p>	<p>függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p>
<p><i>Erővektorok összegzése, felbontása.</i></p>	<p>Gyakorlatban tudja alkalmazni az erővektorok összegezését és felbontását, szerkesztéssel, (számítással), kísérleti igazolással kiegészítve.</p>	<p>Takarékosság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok, GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p>
<p>Mi hozhat létre változást egy testen?</p> <p>Milyen hatás következtében változhat meg egy test mozgásállapota.</p> <p><i>A tehetetlenség törvénye (Newton I. axiómája).</i></p> <p><i>A tehetetlenség, és az azt jellemző mértékegység, a tömeg fogalma.</i></p> <p>Az űrben, űrhajóban szabadon mozgó testek.</p>	<p>Legyen képes az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére kognitív alapon.</p> <p>Ismerje az inercia- (tehetetlenségi) rendszer fogalmát.</p> <p><i>Tudja, hogy a sűrűség az anyag jellemzője, és tudja, hogyan lehet azt mennyiséggel jellemezni.</i></p> <p><i>Tudjon sűrűséget számolással és méréssel is meghatározni, illetve táblázatból kikeresni.</i></p>	<p>Biztonsági öv, ütközéses balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés. Nagy sebességű utazás egészségügyi hatásai.</p>
<p><i>Testek egyensúlyban.</i></p>	<p>Ismerje és a gyakorlatban tudja alkalmazni az egyensúlyi állapot feltételét több erő együttes hatása esetén.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).</p>
<p><i>Az erő mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása – Newton II. axiómája.</i></p>	<p>A tanuló ismerje az erőhatás és az erő fogalmát, kapcsolatukat és a köztük levő különbséget, az erő mérését, mértékegységét, vektorjellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.</p> <p>Tudja Newton II. törvényét, ismerje az erő SI-mértékegységét és annak származtatását.</p>	<p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>

	Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát.	
A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata.	Ismerje a lendület fogalmát, vektorjellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát. Tudja a lendülettételt.	
<i>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája).</i>	Ismerje, és egyszerű példákkal tudja illusztrálni, hogy az erő két test közötti kölcsönhatás.  Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a párkölcsönhatás esetén a lendület megmaradásának törvényével.	
<i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás esetén</i>  <i>A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata. Lendülettétel.</i>  Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:  golyók, labdák, korongok ütközése.  Ütközéses balesetek a közlekedésben. Miért veszélyes a koccanás?  Az utas biztonságát védő technikai megoldások (biztonsági öv, légszák, a gyűrődő karosszéria).  Sebességmérés, tömegmérés ütköztetéssel.  Sebességmérés ballisztikus ingával.	A lendületmegmaradás törvényét alkalmazva legyen képes egyszerű számítások és mérési feladatok megoldására.	
<i>Az erőhatások függetlensége. Erőtörvények, a dinamika</i>	Tudja, hogy több erő együttes hatása esetén a test gyorsulását	

<p><i>alapegyenlete.</i></p> <p>A rugó erőtvénye.</p> <p>A nehézségi erő és hatása.</p> <p>A tömegközéppont fogalma.</p> <p>Tapadási és csúszási súrlódás.</p> <p>Kényszererők.</p> <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>járművek indulása, fékezése, közlekedésbiztonság,</p> <p>a súrlódás haszna és kára;</p> <p>kötélsúrlódás stb.</p>	<p>az erők vektori eredője határozza meg.</p> <p>Ismerje, és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtvényeket.</p> <p>Legyen képes egyszerű feladatok megoldására és a kapott eredmény kísérleti ellenőrzésére néhány egyszerű esetben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– állandó erővel húzott test;</li> <li>– mozgás lejtőn, a súrlódás hatása;</li> <li>– mérleg a liftben, a súlytalanság állapota.</li> </ul>	
<p><a href="#">Kanyarban miért kifelé csúszik meg az autó?</a> <a href="#">Kanyarban miért építik megdöntve az autótutakat?</a></p> <p><i>Az egyenletes körmozgás dinamikája.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>vezetés kanyarban, hullámvasút;</p> <p>függőleges síkban átforduló kocsik;</p> <p>centrifuga.</p>	<p>Értse, hogy az egyenletes körmozgást végző test <b>mozgása gyorsuló mozgás</b>. Gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a <b>testet érő erőhatások</b> eredője <b>hozza létre</b>, ami <b>állandó nagyságú, változó irányú, mert</b> mindig a kör középpontja felé mutat</p> <p>Ennek ismeretében legyen képes egyszerű feladatok megoldására csoportmunkában.</p>	
<p><i>Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i></p>	<p>Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni. Legyen képes ennek alapján egyszerű esetek (pl. Atwood-féle ejtőgép, kiskocsi</p>	



	gyorsítása csigán átvett súllyal) elemzésére.	
<i>A lendületmegmaradás zárt rendszerben.</i>	Legyen képes az impulzusmegmaradás törvényének alkalmazására, egyszerű kísérletek, számítások elvégzésére egyéni és csoportmunkában.	
A rakétameghajtás elve. Ütközések.	Értse a rakétameghajtás lényegét.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Erő, párhuzamoshatás, lendület, lendületmegmaradás, erőtvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Testek egyensúlya – statika</b>	<b>Órakeret 6</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Kinematikai alapfogalmak, Newton I. és II. törvénye, az erőhatások függetlenségének elve, erők vektori összegzése, eredő erő, forgatónyomaték.	
<b>A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai</b>	A mindennapi és a műszaki, továbbá az egészségügyi gyakorlatban fontos alkalmazott fizikai ismeretek elsajátítása. Az egyensúly fogalmának kiterjesztése, mélyítése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Pontszerű test egyensúlya.</i> <i>A merev test mint speciális pontrendszer.</i> <i>Merev testek egyensúlyának feltétele.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: emelők, tartószerkezetek, építészeti érdekességek (pl.	A tanuló ismerje és egyszerű esetekre tudja alkalmazni a pontszerű test egyensúlyi feltételét. Legyen képes erővektorok összegzésére, komponensekre bontására, egyszerű szerkesztési feladatok elvégzésére.  Ismerje az erő forgató hatását, a forgatónyomaték fogalmát, a merev test egyensúlyának kettős	<i>Történelem,</i> <i>társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> tudománytörténet.  <i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, műveletek vektorokkal.

gótikus támpillérek, boltívek, műszaki szerkezetek méretezési szabályai).	feltételét. Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére.	<i>Testnevelés és sport:</i> kondicionáló gépek, az egészséges emberi testtartás.
<i>Tömegközéppont.</i> <i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i>	Ismerje a tömegközéppont fogalmát és legyen képes annak meghatározására egyszerű esetekben.  Ismerje Hooke törvényét, értse a külső és belső erők egyensúlyát, a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> erőátviteli eszközök, technikai eszközök, technikai eszközök stabilitása.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Egyensúly, forgatónyomaték, tömegközéppont, merev test, deformálható test, rugalmas megnyúlás.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Mechanikai munka, energia, hatásfok</b>		<b>Órakeret</b> <b>12</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Erő, elmozdulás, az állandó erő munkája.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az általános iskolában tanult <b>energia, energiaváltozás</b> munka- és mechanikai energiafogalom elmélyítése és bővítése, a mechanikai energiamegmaradás igazolása speciális esetekre és a mechanikai energiamegmaradás törvényének általánosítása. Az elméleti megközelítés mellett a fizikai ismeretek mindennapi alkalmazásának bemutatása, gyakorlása.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
Mivel jellemezhető mennyiségileg a testek kölcsönható, változtató képessége? Milyen energiatípusokat ismertetek meg az általános	A tanuló értse a fizikai munkavégzés fogalmát, legyen képes egyszerű feladatok megoldására.  A fogalmak ismerete és	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.	

<p>iskolában?</p> <p><i>Az energia fogalma és az energiamegmaradás tétele.</i></p> <p>Mi a különbség a köznapi szóhasználat munkavégzés és a fizikában használt munkavégzés kifejezése jelentése között?</p> <p><i>Fizikai munkavégzés, és az azt jellemző munka fogalma, Mechanikai energiafajták</i></p> <p>(helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia).</p>	<p>értelmezése gyakorlati példákon.</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye, sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és sporteszközök energetikája.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).</p>
<p><i>Munkatétel.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.</p>	<p>A tanuló értse és tudja alkalmazni a munkatételt konkrét gyakorlati problémákra.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.</p>
<p><i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i></p> <p>Alkalmazások, jelenségek:</p> <p>mozgás gördeszkás görbült lejtőn, síugrósáncon.</p> <p>Amikor a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül – a súrlódási erő munkája.</p>	<p>Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a mechanikai energiamegmaradás törvényét.</p> <p>Tudja, hogy a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül súrlódás, közegellenállás esetén, mert a rendszer mechanikailag nem zárt.</p>	
<p><i>Egyszerű gépek, határfok.</i></p> <p>Érdekességek, alkalmazások.</p> <p>Ókori gépezetek, mai alkalmazások. Az egyszerű gépek elvének felismerése az élővilágban.</p> <p><i>Energia és egyensúlyi állapot.</i></p>	<p>Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani.</p> <p>Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalmát és tudja alkalmazni egyszerű esetekben.</p>	

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Munkavégzés, energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás, <a href="#">teljesítmény</a> , <a href="#">hatásfok</a>
------------------------------------	--

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az égi és földi mechanika egysége</b>	<b>Órakeret 10</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Nehézségi gyorsulás, szabadesés, körmozgás, a dinamika alapegyenlete, ellipszis.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Annak bemutatása, hogy a newtoni mozgástörvények és Newton gravitációs törvénye egységbe fogták az égi és a földi mechanikát. A newtoni világbép tudománytörténeti jelentősége, hangsúlyozva, hogy a klasszikus mechanika több száz éves törvényei ma is maradéktalanul érvényesek.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>A kopernikuszi világbép.</i></p> <p><i>A bolygók mozgása.</i></p> <p><i>Kepler törvényei.</i></p>	<p>A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és mesterséges holdakra.</p> <p>Ismerje a geocentrikus és heliocentrikus világbép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.</p>	<p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek, űrállomás, űrtávcső, az űrhajózás célja.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, rakéták, műholdak alkalmazása a távközlésben, a meteorológiában.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Galilei és</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.</p>	<p>Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőségű az égi mechanikában.</p> <p>Ismerje a gravitációs erőtörvényt és tudja azt alkalmazni egyszerű esetekre.</p>	

<p>A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés.</p> <p>A súlytalanság értelmezése az űrállomáson.</p> <p>Jelenségek az űrhajóban.</p> <p>Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak.</p> <p>A műholdak szerepe a GPS-rendszerben.</p>	<p>Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert jelenségekben.</p>	<p>Newton munkássága.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Heliocentrikus világbkép, általános tömegvonzás, mesterséges hold, súlytalanság.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Folyadékok és gázok mechanikája</b></p>	<p><b>Órakeret</b> <b>15</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Hidrosztatikai és aerosztatikai alapismeretek, sűrűség, nyomás, légnyomás, felhajtóerő, kémia: anyagmegmaradás, halmazállapotok, földrajz: tengeri, légköri áramlások.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>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 összekapcsolása a gyakorlati alkalmazásokkal. Önálló tanulói kísérletezéshez szükséges képességek fejlesztése, hétköznapi jelenségek fizikai értelmezésének gyakoroltatása.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Alkalmazott hidrosztatika</i></p> <p>Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.</p>	<p>A tanuló legyen képes egyszerű mérőkísérletek elvégzésére. Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére, egyszerű számításos feladatok</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p>

<p>Hidraulikus gépek.</p>	<p>megoldására. A tanult ismeretek alapján legyen képes önálló forráskutatáson alapuló ismeretbővítésre és az új ismeretek bemutatására (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</p>	<p><i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.</p>
<p><i>Molekuláris erők folyadékokban</i> (kohézió és adhézió).</p> <p>Felületi feszültség.</p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>habok különleges tulajdonságai, mosószerek hatásmechanizmusa.</p>	<p>Ismerje a felületi feszültség fogalmát és mérésének módját. Tudja alkalmazni a tanultakat egyszerű köznap jelenségek értelmezésére. Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> hajózás szerepe, légiközlekedés szerepe.</p>
<p><i>Aerosztatika</i></p> <p><i>Légnyomás, felhajtóerő levegőben.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>a légnyomás változásai.</p> <p>A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométer működése.</p> <p>Léghajó, hőlégballon.</p>	<p>Ismerje a légnyomás fogalmát, legyen képes a légnyomás jelenségének egyszerű kísérleti bemutatására.</p> <p>Ismerjen a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos néhány jelenséget.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>
<p><i>Folyadékok és gázok áramlása</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások.</p> <p><i>Kontinuitási egyenlet,</i></p>	<p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznap jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</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>

<i>anyagmegmaradás.</i>		
<i>Bernoulli-hatás.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: szárnyprofil, Magnus-hatás, versenyautók formája.	Ismerje a Bernoulli-hatást és tudja azt egyszerű kísérlettel demonstrálni, legyen képes kvalitatív szinten alkalmazni a törvényt köznapi jelenségek magyarázatára.	
A viszkozitás fogalma.	Kvalitatív szinten ismerje a viszkozitás fogalmát és néhány gyakorlati vonatkozását.	
<i>Erőhatások áramló közegben.</i> <i>Az áramló közegek energiája, a szél- és a vízi energia hasznosítása.</i>	Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási erő sebességfüggő.  Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelentőségével hasznosításának múltbeli és korszerű lehetőségeivel. Legyen képes önálló internetes forráskutatás alapján konkrét ismeretek szerzésére e megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosításairól.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, viszkozitás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízienergia, szélerőmű, vízierőmű.	

<b>A fejlesztés várt eredményei a 9. évfolyam végén</b>	<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 energiatudatosság fejlődése.</p>
--	---



# 10. évfolyam

Tematikai egységek címe	óraszám
1. Hőtani alapok	3
2. Gázok makroszkopikus vizsgálata	10
3. Kinetikus gázmodell	7
4. A termodinamika főtételei	18
5. Halmazállapotok, halmazállapot-változások	10
6. Hőterjedés	4
7. Mindennapok hőtana	5
8. Elektrosztatika	12
9. Egyenáram	20
10. Tematikus évi mérési gyakorlatok	8
Az évi 10% szabad órakeret	11
<b>Az óraszámok összege</b>	<b>108</b>

Tematikai egység	Hőtani alapok	Órakeret 3
<b>Előzetes tudás</b>	A hőérzet szubjektív és relatív jellege. Hőmérséklet, hőmérséklet mérése, a hőtágulás jelensége.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az általános iskolában tanult hőtani alapfogalmak felidézése és elmélyítése. A hőmérséklet mérésének különböző módszerein, a mérési gyakorlaton, a hőmérő kalibrálásán, a különböző hőmérsékleti skálák átszámításán keresztül a mérés fogalmának mélyítése, a méréssel kapcsolatos tudás bővítése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</i> Alkalmazás:	Ismerje a tanuló a hőmérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt hőmérő	<i>Kémia:</i> a hőmérséklet mint állapotváltozó. <i>Matematika:</i>

hőmérsékletszabályozás.	működési elvét. Legyen gyakorlata hőmérsékleti grafikonok olvasásában.	mértékegységek, grafikus ábrázolás, átváltás.
<i>Hőtágulás</i> Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása. A víz különleges hőtágulási viselkedése.	Ismerje a hőtágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a hőtágulás jelentőségét a köznapi életben, ismerje a víz különleges hőtágulási sajátosságát, és <a href="#">szerepét az élővilágban.</a>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás.	

Tematikai egység	Gázok makroszkopikus vizsgálata	Órakeret 10
<b>Előzetes tudás</b>	A gázokról kémiából tanult ismeretek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hőtan főtételei feldolgozásának előkészítése. Az állapotjelzők közti kapcsolatok kísérleti vizsgálata, méréses igazolása, a Kelvin-skála bevezetése. A mérésekkel igazolt Gay-Lussac- és Boyle-Mariotte-törvények, a Kelvin skála bevezetése. Az egyesített gáztörvény levezetése, majd a kémiából tanult Avogadro-törvény felhasználásával az állapotegyenlet felírása. A gáztörvények univerzális (anyagi minőségtől függetlenül érvényes) jellege.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Gázok állapotjelzői, összefüggéseik</i> Boyle-Mariotte-törvény, Gay-Lussac-törvények. <i>A Kelvin-féle hőmérsékleti skála.</i>	Ismerje a tanuló a gázok alapvető állapotjelzőit, az állapotjelzők közötti páronként kimérhető összefüggéseket.  Ismerje a Kelvin-féle hőmérsékleti skálát és legyen	<i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapothatározók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív

	képes a két alapvető hőmérsékleti skála közti átszámításokra. Tudja értelmezni az abszolút nulla fok jelentését.	sűrűség.  <i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény.  <i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban, sportolás a mélyben.  <i>Biológia-egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése.
<i>Az ideális gáz állapotegyenlete.</i>	Tudja, hogy a gázok döntő többsége átlagos körülmények között ( <b>normál légnyomás, nem túl alacsony hőmérséklet</b> ) 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.	<i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.
<i>Gázok állapotváltozásai és azok ábrázolása állapotsíkokon.</i>	Ismerje az izoterm, izochor és izobár, adiabatikus állapotváltozások jellemzőit és tudja azokat állapotsíkon ábrázolni.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Hőmérséklet, hőmérsékletmérés, hőmérsékleti skála, lineáris és térfogati hőtágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Kinetikus gázmodell</b>	<b>Órakeret</b> 7
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyag atomos szerkezete, az anyag golyómodellje, gázok nyomása, rugalmas ütközés, lendületváltozás, mozgási energia, kémiai részecskék tömege.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az ideális gáz modelljének jellemzői. A gázok makroszkopikus jellemzőinek értelmezése a modell alapján, a nyomás, hőmérséklet – átlagos kinetikus energia, „belső energia”. A melegítés hatására fellépő hőmérséklet-növekedésének és a belső energia változásának a modellre	

	alapozott fogalmi összekapcsolása révén a hőtan főtételei megértésének előkészítése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Az ideális gáz kinetikus modellje.</i>	A tanuló ismerje a gázok univerzális tulajdonságait magyarázó részecske-modellt. Rendelkezzen szemléletes képpel az egymástól független, a gáztartályt folytonos mozgásukkal kitöltő, a fallal és egymással ütköző atomok sokaságáról.	<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. Legyen képes az egyszerűsített matematikai levezetések követésére.	
<i>Az ekvipartíció tétele, a szabadsági fok fogalma.</i> Gázok moláris és fajlagos hőkapacitása.	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gáZRészecskék átlagos kinetikus energiája és a hőmérséklet közti kapcsolatot.  Tudja, hogy az ideális gáz moláris és fajlagos hőkapacitása az ekvipartíció alapján értelmezhető.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, hőmérséklet, <b>átlagos kinetikus energia</b> , ekvipartíció.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>A termodinamika főtételei</b>	<b>Órakeret 18</b>
-------------------------	----------------------------------	------------------------

<b>Előzetes tudás</b>	Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, hőmérséklet, melegítés.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	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 hatások korlátos voltának megértetése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokra általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A belső energia fogalmának kialakítása.</i> A belső energia megváltoztatásának módjai.	Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát mint a gázcseppkének mozgási energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható meg.	<i>Kémia:</i> exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess-tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.  Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszerkémia.
<i>A termodinamika I. főtétele.</i> Alkalmazások konkrét fizikai, kémiai, biológiai példák. Egyszerű számítások.	Ismerje a termodinamika I. főtételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását.  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, ami fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.  Hőerőművek gazdaságos működtetése és
<i>Hőerőgép.</i> Ideális gázzal végzett	Gázok körfolyamatainak elméleti vizsgálata alapján értse meg a hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú	

<p>körfolyamatok.</p> <p>A hőerőgépek hatásfoka.</p> <p>Miért sokkal jobb hatásfokú egy elektromos autó, mint egy benzinnel működő?</p> <p>Az élő szervezet hőerőgépszerű működése.</p>	<p>működésének alapelvét. Tudja, hogy a hőerőgépek hatásfoka kisebb, mint 100%. Tudja kvalitatív szinten alkalmazni a főtételt a gyakorlatban használt hőerőgépek, működő modellek energetikai magyarázatára. Energetikai szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerőgépek és az élő szervezetek működése között.</p>	<p>környezetvédelme.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.</p>
<p>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</p>	<p>Tudja, hogy „örökmozgó” (energiabetáplálás nélküli hőerőgép) nem létezhet!</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 természeti folyamatok iránya.</i></p> <p>A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehetősége.</p> <p>Felemelkedhet-e a földről egy kezdetben forró vasgolyó, hűlés közben?</p>	<p>Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a természetben az irreverzibilitás a meghatározó.</p> <p>Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy 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>Filozófia; magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája</p>
<p><i>A termodinamika II. főtétele.</i></p>	<p>Ismerje a hőtan II. főtételét, annak többféle megfogalmazását 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</p>	

	tekintik.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Főtételek, hőerőgépek, reverzibilitás, irreverzibilitás, <a href="#">elsőfajú és másodfajú örökmozgó</a> .	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Halmazállapotok, halmazállapot-változások</b>		<b>Órakeret 10</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Halmazállapotok <a href="#">anyagszerkezeti</a> jellemzői, a hőtan főtételei.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A halmazállapotok jellemző tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása bemutatása. Az ismeretek alkalmazhatóságának bemutatása egyszerű számítások kísérleti ellenőrzésével. A halmazállapot változások mikroszerkezeti értelmezése. A halmazállapot változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában, és a társ-természettudományok területén is.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése és energetikai, mikroszerkezeti értelmezése.</i></p> <p><a href="#">Miért folyik ki a víz a felfordított pohárból, és miért marad pohár alakú a benne megfagyott, de már olvadó jég-henger, ha kiborítjuk?</a>  <a href="#">Melegít-e a jegesedő Balaton?</a>  Hova</p>	<p>A tanuló tudja, hogy az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságok alapján jellemzik. Lássá, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltoztatása <a href="#">mindig energianövekedéssel vagy energiacsökkenéssel járó folyamat</a>.</p>	<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>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i></p> <p>A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p>	<p>Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző <a href="#">menyiségeit</a> (olvadáspont, olvadáshő). Legyen képes egyszerű, <a href="#">halmazállapot-változással járó</a></p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai,</p>	

	kalorikus feladatok megoldására, mérések elvégzésére. Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.	ökológia, az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.  <i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.
<i>Párolgás és lecsapódás (forrás)</i>  A párolgás (forrás), lecsapódás jellemzői. Halmazállapot-változások a természetben. A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.  Jelenségek, alkalmazások: a „kuktafazék” működése (a forráspont nyomásfüggése), a párolgás hűtő hatása, szublimáció, <b>deszublimáció</b> desztilláció, szárítás, <b>kámfor</b> , <b>szilárd szagtalanítók</b> , <b>naftalin alkalmazása háztartásban</b> , csapadékformák.	Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás, <b>szublimáció</b> , <b>deszublimáció</b> jelenségét, mennyiségi jellemzőit. Legyen képes egyszerű kísérletek, mérések, számítások elvégzésére, a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (időjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását.  Legyen képes egyszerű, <b>halmazállapot-változással járó</b> kalorikus <b>numerikus</b> feladatok megoldására.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, fagyás, párolgás, lecsapódás, <b>szublimáció</b> , <b>deszublimáció</b> , forrás).	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Hőterjedés</b>	<b>Órakeret</b> <b>4</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Energia, hőmérséklet, a hőtan főtételei.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hőterjedési módok fizikai jellemzése, a hőterjedés gyakorlati jelentősége. A hőszigetelés, „hőgazdálkodás” szerepe az energiatudatosság szempontjából. A hőszugárzás és a globális klímaváltozással kapcsolatos problémák tárgyalása.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>



<p><i>Hővezetés, hőáramlás.</i></p> <p>Alkalmazások:</p> <p>korszerű fűtés, szellőztetés, hőszigetelés.</p> <p>Hőkamerás felvételek.</p>	<p>A tanuló ismerje a hő terjedésének különböző eseteit és tudja ezeket egyszerű kísérletekkel, köznapi jelenségek felidézésével illusztrálni.</p> <p>Értse a hőterjedéssel kapcsolatos gyakorlati problémák jelentőségét a mindennapi életben, legyen képes ezek közérthető megfogalmazására, értelmezésére.</p>	<p><i>Kémia:</i> fémek hővezetése.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők.</p>
<p><i>Hősugárzás.</i></p> <p>Jelenségek, alkalmazások:</p> <p>üvegházhatás;</p> <p>globális fölmelegedés;</p> <p>a hőszugárzás és az öltözködés;</p> <p>hőmérséklet mérése sugárzás alapján (bolométer);</p> <p>hőkamera, hőtérképek.</p>	<p>Ismerje a hőszugárzás jelenségét, és tudja példákkal illusztrálni. Tudja, hogy minden test bocsát ki (Stefan-Boltzmann-törvény).</p> <p>Ismerje a Nap hőszugárzásának alapvető szerepét a Föld globális hőháztartásában. Ismerje a légkör szerepét a földi hőmérséklet alakulásában, a globális fölmelegedés kérdését és ennek lehetséges következményeit.</p>	<p><i>Földrajz:</i> klíma, üvegházhatás, hőtérképek.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás, sugárzási egyensúly, hőszigetelés.</p>	

Tematikai egység	Mindennapok hőtana	Órakeret 5
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A választott témához szükséges ismeretek.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A fizika és a mindennapi jelenségek kapcsolatának, a fizikai ismeretek hasznosságának tudatosítása. Kiscsoportos projektmunka otthoni, internetes és könyvtári témakutatással, adatgyűjtéssel, kísérletezés tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, megvitatása, értékelése.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Halmazállapot-változások a természetben.</li> <li>– Korszerű fűtés, hőszigetelés a lakásban.</li> <li>– Korszerű építészet: a „passzív ház”.</li> <li>– Hőkamerás felvételek.</li> <li>– Hogyan készít meleg vizet a napkollektor.</li> <li>– Hőtan a konyhában.</li> <li>– Naperómű.</li> <li>– Egyszerű hőerőgépek készítése, működésük értelmezése.</li> <li>– A vízerómű és a hőerómű összehasonlító vizsgálata.</li> <li>– Az élő szervezet mint termodinamikai gép.</li> <li>– Az UV- és az IR-sugárzás egészségügyi hatása.</li> </ul>	<p>Kísérleti munka tervezése csoportmunkában, a feladatok felosztása.</p> <p>A kísérletek megtervezése, a mérések elvégzése, az eredmények rögzítése.</p> <p>Az eredmények nyilvános bemutatása kiselőadások, kísérleti bemutató formájában.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, az autók hűtési rendszerének téli védelme.</p> <p><i>Kémia:</i> gyors és lassú égés, élelmiszerkémia.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák. A hajszálcsovéesség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>A hőtani tematikai egységek kulcsfogalmai.</p>	

Tematikai egység	Elektrosztatika	Órakeret 12
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Erő, munka, energia, <a href="#">elektromos tulajdonság</a>, <a href="#">elektromos állapot</a>, elektromos töltés, <a href="#">elektromos kölcsönhatások</a>, <a href="#">a feszültség elemi fogalma</a>.</p>	
<p><b>A tematikai</b></p>	<p>Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A</p>	

<p><b>egység nevelési- fejlesztési céljai</b></p>	<p>töltések közti „távolhatás” helyett a mező és a mezőbe helyezett töltés közvetlen kölcsönhatásának elfogadtatása. A mező jellemzése a térerősség, potenciál és erővonalak segítségével. Jelenséget bemutató kísérletek, mindennapi jelenségek értelmezése és gyakorlati alkalmazások során az ok-okozati gondolkodás, a problémamegoldó képesség fejlesztése.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
<p><i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i></p> <p>Elektromos tulajdonságú részecskék, elektromos állapot.</p> <p>Elektromos töltés.</p> <p>Mindennapi tapasztalatok (vonzás, taszítás, pattogás, szikrázás öltözködésnél, fésülködésnél, fémek érintésénél).</p> <p>Vezetők, szigetelők, földelés.</p> <p>Miért vonzza az elektromos test a semleges testeket?</p> <p>A fénymásoló, lézernyomtató működése, Selényi Pál szerepe.</p> <p>Légköri elektromosság, a villám, védekezés a villámcsapás ellen.</p>	<p>A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, pozitív és negatív <b>elektromos tulajdonságú részecskéket, ezek szerepét az elektromos állapot létrejöttében, az elektromos megosztás jelenségét.</b> Tudjon ezek alapján egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémes kötés, fémek elektromos vezetése.</p> <p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i></p>
<p><i>Coulomb törvénye</i></p> <p>(az első mennyiségi összefüggés az elektromosságtan történetében)</p> <p>Az elektromos és gravitációs kölcsönhatás összehasonlítása.</p> <p>A töltés mint az elektromos állapot mennyiségi jellemzője és mértékegysége.</p> <p><i>A ponttöltés elektromos erőtere,</i></p>	<p>Ismerje a Coulomb-féle erőtvényt, legyen képes összehasonlítani tenni a gravitációs erőtvénnyel a matematikai formula hasonlósága és a kölcsönhatások közti különbség szempontjából.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.</p>

<p>az elektromos térerősség vektora, erővonalak.</p>		
<p><i>Az elektrosztatikus mező fogalmának általánosítása.</i></p> <p>Az elektromos mező mint a kölcsönhatás közvetítője.</p> <p><i>A homogén elektromos mező.</i></p> <p>Az elektromos mezők szuperpozíciója.</p> <p><i>Az elektromos mező munkája homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalma.</i></p> <p>A konzervatív elektromos mező.</p> <p>A szintfelületek és a potenciál fogalma. Mechanikai analógia.</p>	<p>Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy a <a href="#">sztatikus</a> elektromos mező forrása/i <a href="#">az elektromos tulajdonságú részecskék</a>.</p> <p>Ismerje a mezőt jellemző térerősség és a térerősség-fluxus fogalmát, 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 az elektrosztatikus mező konzervatív, azaz 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>Töltés eloszlása fémes vezetőn.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: csúcshatás, villámhárító, elektromos koromleválasztó. <a href="#">Benjamin Franklin munkássága</a>. <a href="#">Segnerkerék</a>, <a href="#">Segner János András</a>. Faraday-kalitka, árnyékolás. <a href="#">Vezetékek elektromos zavarvédelme</a>. <a href="#">Az emberi test elektromos feltöltődésének következménye</a>.</p>	<p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el, a fém belsejében a térerősség zérus.</p> <p>Ismerje az elektromos megosztás, a csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését és gyakorlati jelentőségét.</p>	
<p><i>Kapacitás fogalma, a demonstrációs síkkondenzátor</i></p>	<p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét, tudja</p>	

<p>tere, kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.</p> <p><i>A kondenzátor energiája.</i></p> <p><i>Az elektromos mező energiája, energiasűrűsége.</i></p> <p>A kondenzátor energiájának kifejezése a potenciállal és térerősséggel.</p> <p><a href="#">Kondenzátorok gyakorlati alkalmazásai (vaku, defibrillátor).</a></p>	<p>értelmezni kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolását.</p> <p>Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p> <p>Értse, és a kondenzátor példáján tudja kvalitatív szinten értelmezni, hogy a az elektromos mező kialakulása munkavégzés árán lehetséges, az elektromos mezőnek energiája van.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	<a href="#">Elektromos tulajdonság, elektromos állapot.</a> Töltés, elektromos mező, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos mező energiája.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Egyenáram</b>	<b>Órakeret 20</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség-mérés, feszültségmérés.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az egyenáram értelmezése, mint a <a href="#">elektromos tulajdonságú részecskék</a> áramlása (anyagmegmaradási analógia). Az elektromos áram jellemzése hatásain keresztül (hőhatás, mágneses, vegyi és biológiai hatás). Az elméleti ismeretek mellett a gyakorlati tudás (ideértve az egyszerű hálózatok ismeretét és az egyszerű számításokat), az alapvető tájékozottság kialakítása a témakörhöz kapcsolódó mindennapi alkalmazások (pl. telepek, akkumulátorok, elektromágnesek, motorok) területén is. Az energiatudatos, <a href="#">egészségtudatos és környezettudatos</a> magatartás fejlesztése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Az elektromos áram fogalma,</i>	A tanuló ismerje az elektromos	<i>Kémia:</i> elektromos

<p>kapcsolata a fémek vezetőben zajló <b>elektromos tulajdonságú részecskék rendezett mozgásával</b>.</p> <p><i>A zárt áramkör.</i></p> <p>Jelenségek, alkalmazások:</p> <p>citromelem, Volta-oszlop, laposelem felépítése.</p> <p><b>Volta és Ampère munkásságának jelentősége.</b></p>	<p>áram fogalmát, az <b>áramerősség</b> mértékegységét, az <b>áramerősség és feszültség</b> mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai folyamatok biztosítják.</p> <p>Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p> <p>Legyen képes egyszerű áramkörök összeállítására kapcsolási rajz alapján.</p>	<p>áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata.</p> <p>Galvánelemek működése, elektromotoros erő.</p> <p>Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékokban és oldatokban, elektrolízis.</p> <p>Vas mágneses tulajdonsága.</p>
<p><b>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés. Analóg és digitális mérőműszerek használata.</b></p> <p><i>Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás. Vezetőképesség.</i></p>	<p>Ismerje az elektromos ellenállás <b>mindhárom jelentését (test, annak egy tulajdonsága, és az azt jellemző mennyiség)</b>, a fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját. Legyen képes a fajlagos ellenállásértékek alapján összehasonlítani különböző fémek vezetőképességét.</p>	<p><i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p>
<p><b>Ohm törvénye teljes áramkörre.</b></p> <p><i>Elektromotoros erő, kapcsolófeszültség, a belső ellenállás fogalma.</i></p> <p><i>Az elektromos mező munkája az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</i></p> <p>Az elektromos áram hőhatása.</p>	<p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján, a számítás eredményét tudja egyszerű mérésekkel ellenőrizni.</p> <p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros erő és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</p> <p><b>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.</b></p> <p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját.</p>	<p>Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p> <p><i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információörögzítés.</p> <p><i>Biológia-</i></p>

	Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat.	<i>egészségtan:</i> Az emberi test áramvezetése, áramütés hatása, hazugságvizsgáló, orvosi diagnosztika és terápiás kezelések.
Összetett hálózatok. Kirchhoff I. és II. törvénye  Ellenállások kapcsolása. Az eredő ellenállás fogalma, számítása.	Ismerje Kirchhoff törvényeit, tudja alkalmazni azokat ellenállás-kapcsolások eredőjének számítása során.	
<i>Az áram vegyi hatása.</i> <i>Kémiai áramforrások.</i> Az akkumulátor működése.  <i>Az áram biológiai hatása.</i> Bioáramok az élő szervezetben.	Tudja, hogy az elektrolitokban mozgó ionok jelentik az áramot. Ismerje az elektrolízis fogalmát, néhány gyakorlati alkalmazását.  Értse, hogy az áram vegyi hatása és az élő szervezeteket károsító hatása között összefüggés van.  Ismerje az alapvető elektromos érintésvédelmi szabályokat és azokat a gyakorlatban is tartsa be.  <i>Ismerje az elemek, akkumulátorok főbb jellemzőit és használatuk alapelveit.</i>	
<i>Az egyenáram mágneses hatása</i> – a mágneses kölcsönhatás fogalma.  Áram és mágnes, áram és áram kölcsönhatása.  Egyenes vezetőben folyó egyenáram mágneses terének vizsgálata. A mágneses mezőt jellemző indukcióvektor fogalma, mágneses erővonalak, a vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából.	Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszerű kísérlettel.  Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát.  Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására.  Tudja értelmezni az áramra ható	

<p>Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai (elektromágneses daru, relé, hangszóró)</p> <p><i>Az elektromotor működése.</i></p>	<p>erőt mágneses térben.</p> <p>Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</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, <b>sarki fény</b>).</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az <b>elektromos</b> áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.</p>	

Tematikai egység	Tematikus évi mérési gyakorlatok	Órakeret 8
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A mérési gyakorlathoz szükséges alapismeretek.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A kísérletező készség, a mérési kompetencia életkori szintnek megfelelő fejlesztése kiscsoportos munkaformában.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>
	<p>A mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek felfrissítése.</p> <p>A kiscsoportos kísérletezés munkafolyamatainak önálló megszervezése és megvalósítása. Az eredmények értelmezése, a mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek alkalmazása.</p>	



	<p>Az eredmények bemutatása.</p> <p>Mérési jegyzőkönyv elkészítése, a mérések hibájának becslése, a későbbi mérések során a mérés pontosságának, a mérési hiba okainak megadása.</p>	
--	--	--

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a tizedik évfolyam végén</b></p>	<p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése.</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, <b>hőerőgépek elemi szintű, de alkalmazni képes ismerete.</b></p> <p>Annak <b>felismerése</b>, hogy gépeink működtetése és az élő szervezetek <b>működése is energiacsökkenéssel járó folyamat, ezért tartósan</b>, csak energia „befektetése árán” valósíthatók meg. <b>Mivel ezekben nem csak a cél szempontjából elengedhetetlen változások vannak</b>, a befektetett energia jelentős része „elvész”, a működésben nem hasznosul, ezért <b>a „tökéletes hőerőgép” és „örökmozgó” létezése elvileg kizárt.</b></p> <p>Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete. Az energiatudatosság fejlődése</p>
---	---

# 11. évfolyam

Tematikai egységek címe	óraszám
1. Mechanikai kiegészítések: merev testek mechanikája	12
2. Mechanikai rezgések	12
3. Mechanikai hullámok, hangtan	14
4. Elektromágneses indukció, váltakozó áram	14
5. Elektromágneses rezgések és hullámok	10
6. Hullám- és sugároptika	12
7. Atomfizika I. - Héjfizika	15
8. Tematikus évi mérési gyakorlatok	8
Az évi 10% szabad órakeret	11
<b>Az óraszámok összege</b>	<b>108</b>

Tematikai egység	Mechanikai kiegészítések: merev testek mechanikája	Órakeret 12
<b>Előzetes tudás</b>	Körmozgás, merev test, forgatónyomaték, mozgásegyenlet, kinetikus energia, perdület, perdületmegmaradás.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A mechanika korábbi tárgyalásából kimaradt, nagyobb matematikai felkészültséget igénylő részeinek tárgyalása. Jelenségek és gyakorlati alkalmazások szemléletformáló tárgyalása a perdület, és a perdületmegmaradás, a tiszta gördülés alapján.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A merev test fogalma, egyensúlya.</i>	Ismerje a tanuló a kiterjedt test egyensúlyi feltételeit és tudja azokat egyszerű feladatok során alkalmazni.  Vegye észre a műszaki gyakorlatban, az építészetben és a köznapi életben a statikai	<i>Testnevelés és sport:</i> kondicionáló gépek.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Erőátviteli eszközök, technikai

	ismeretek fontosságát.	eszközök, a tehetetlenség szerepe gyors fékezés esetén. Biztonsági öv, ütközésem balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés.
<i>Rögzített tengely körül forgó merev test mozgásának kinematikai leírása.</i>	Ismerje a tengellyel rögzített test forgó mozgásának kinematikai leírását, lássa a forgómozgás és a haladó mozgás leírásának hasonlóságát.	
<i>Az egyenletesen változó forgómozgás dinamikai leírása.</i>	Ismerje a forgómozgás dinamikai leírását. Tudja, hogy a test forgásának megváltoztatása a testre ható forgatónyomatékok hatására történik. Lássa a párhuzamot a haladó mozgás és a forgómozgás dinamikai leírásában.	
<i>Tehetetlenségi nyomaték.</i>	Ismerje a tehetetlenségi nyomaték fogalmát és meghatározását egyszerű speciális esetekben.	
<i>A perdület, perdülettétel, perdület-megmaradás.</i>  Alkalmazások:  pörgettyűhatás, a Naprendszer eredő perdülete.  <a href="#">A járművek közlekedésének biztonsága (csúszás nélküli gördülés, elindulás, fékezés, kanyarodás)</a>	Ismerje a perdület fogalmát, legyen képes megfogalmazni a perdülettételt, ismerje a perdület megmaradásának <a href="#">törvényét</a> .	
<i>Forgási energia.</i>	A haladó mozgás kinetikus energiájának analógiájára ismerje a forgási energia fogalmát és tudja azt használni egyszerű problémák megoldásában.	
<b>Kulcsfogalmak/</b>	Forgatónyomaték, szöggyorsulás, tehetetlenségi nyomaték, perdület,	

<b>fogalmak</b>	forgási energia, perdületmegmaradás, tiszta gördülés.
-----------------	---

<b>Tematikai egység</b>	<b>Mechanikai rezgések</b>	<b>Órakeret 12</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A forgásszögek szögfüggvényei. A körmozgás kinematikája, a dinamika alapegyenlete, a rugó erőtvénye, kinetikus energia, rugóenergia.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A rezgések témakörével a későbbi fejezetek (mechanikai hullámok, a hangtan, a váltakozó áramok témaköre, az elektromágneses rezgések értelmezése, az elektromágneses hullámok jelenségköre, a kvantummechanika anyagszerkezeti vonatkozásai) megalapozását készíti elő. Az egyszerű, tanulókísérleti módszerekkel is meghatározható összefüggések feltárásával azoknak a jelenségeknek kézzelfoghatóvá tételét segítjük elő, amelyek elvontabb megfelelőit ezáltal később könnyebben sajátíthatják el a tanulók.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata.</i>	<p>A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia, körfrekvencia).</p> <p>Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit.</p> <p>Legyen képes rezgésekkel kapcsolatos egyszerű kísérletek, mérések elvégzésére.</p>	<p><i>Matematika:</i> periodikus függvények.</p> <p><i>Filozófia:</i> az idő filozófiai kérdései.</p> <p><i>Informatika:</i> az informatikai eszközök működésének alapja, az órajel.</p>
<i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i>	Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris <b>erőtvény által leírt erőhatás érvényesülése</b> . Legyen képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.	

<p><i>A rezgésidő meghatározása.</i></p> <p>Fonálinga.</p>	<p>Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg, <b>de a kitéréstől független.</b></p> <p>Legyen képes a rezgésidő számítására és az eredmény ellenőrzésére méréssel.</p> <p>Tudja, hogy a kis kitérésű fonálinga mozgása harmonikus rezgésnek tekinthető, a lengésidőt az inga hossza és a nehézségi gyorsulás határozza meg.</p>	
<p>Egy rugóra erősített test rezgése közben minek milyen energiája változik?</p> <p>Minek tekinthető a rugó és a ráerősített test rezgés közben, ha eltekinthetünk a közegellenállástól, a rugó felmelegedésétől stb.?</p> <p><i>A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.</i></p> <p>A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.</p>	<p>Legyen képes az energiaviszonyok értelmezésére a rezgés során.</p> <p>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 környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik, de eközben a rezgésidő nem változik.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Harmonikus rezgés, lineáris erőtörvény, rezgésidő.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Mechanikai hullámok, hangtan</b></p>	<p><b>Órakeret 14</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Rezgés, sebesség, hangtani jelenségek, alapismeretek.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A mechanikai hullámjelenségek feldolgozása a rezgések szerves folytatásaként. A rezgésállapot terjedésének bemutatása rugalmas közegben, a hullám időbeli és térbeli periodicitása. Speciális</p>	

	hullámjelenségek, energia terjedése a hullámban. A mechanikai hullámok gyakorlati jelentőségének bemutatása, különös tekintettel a hangtanra.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A hullám fogalma, jellemzői.</i>	A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, anyagi részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.	<i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> a zajvédelem és az egészséges környezethez való jog (élet az autópályák, repülőterek szomszédságában).
Hullámterjedés egy dimenzióban.	Kötélhullámok esetén értelmezze a hullám térbeli és időbeli periodicitását jellemző mennyiségeket (hullámhossz, periódusidő).  Ismerje a longitudinális és transzverzális hullámok fogalmát.	<i>Földrajz:</i> földrengések, lemeztectonika, árapály-jelenség.
A hullámot leíró függvény.  Hullámok találkozása, állóhullámok.	Tudja, hogy a hullámot leíró függvény a forrástól tetszőleges távolságra lévő pont rezgési kitérését adja meg az idő függvényében. Legyen képes felírni a függvényt és értelmezni a formulában szereplő mennyiségeket.  Ismerje a terjedési sebesség, a hullámhossz és a periódusidő kapcsolatát.  Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson.  Ismerje az állóhullám fogalmát és kialakulásának feltételét.	<i>Biológia-egészségtan:</i> A hallás.  Hang az állatvilágban.  Gyógyító hang, ultrahang a gyógyászatban, fájdalomküszöb.  <i>Ének-zene:</i> hangmagasság, hangerő, felhangok, hangszín, akusztika.

<p><i>Felületi hullámok.</i></p> <p>Hullámok visszaverődése, törése.</p> <p>Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei.</p>	<p>Hullámkódas kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését.</p> <p>Értse az interferencia jelenségét és értelmezze a Huygens–Fresnel-elv segítségével az erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.</p>	
<p><i>Kiterjedt testek sajátrezgései.</i></p> <p><i>Térbeli hullámok.</i></p> <p>Jelenségek:</p> <p>földrengéshullámok, lemeztectonika.</p>	<p>Ismerje a véges kiterjedésű rugalmas testekben kialakuló állóhullámok jelenségét, a test ún. „sajátrezgéseit”. Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.</p>	
<p><i>A hang, mint a térben terjedő hullám.</i></p> <p><i>A hang fizikai jellemzői.</i></p> <p>Alkalmazások: hallásvizsgálat.</p> <p>Hangszerek, a zenei hang jellemzői.</p> <p>Ultrahang és infrahang.</p> <p>Hangsebesség mérése.</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>Legyen képes legalább egy hangszer működésének magyarázatára.</p> <p>Ismerje az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását.</p> <p>Ismerje a hallás fizikai alapjait, a hallásküszöb és a zajszennyezés fogalmát.</p> <p>Ismerjen legalább egy kísérleti módszert a hangsebesség meghatározására.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hullám, hullámhossz, periódusidő, transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hangerő, rezonancia.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Elektromágneses indukció, váltakozó áram</b>		<b>Órakeret 14</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Mágneses tér, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az áramkörü elemekhez kötött, helyi mágneses és elektromos mező jellemzői, az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőtér közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. A változó mágneses és elektromos terek fogalmi összekapcsolása. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása.</p> <p>Az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőtér közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése.</p>		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>A mozgási indukció.</i>	A tanuló ismerje a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-erő segítségével értelmezni.	<i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.  <i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvénytranszformáció.	
<p><i>Váltakozó feszültség keltése, a váltóáramú generátor elve (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).</i></p> <p><i>Lenz törvénye.</i></p> <p><i>A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i></p> <p><i>Váltóáramú ellenállások.</i></p> <p><i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i></p>	<p>Értelmezze a váltakozó feszültségű <b>elektromágneses mező</b> keletkezését mozgási indukcióval.</p> <p>Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket.</p> <p>Ismerje Lenz törvényét.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, <b>effektív</b> áram, <b>effektív</b> teljesítmény).</p> <p>Értse, hogy a tekercs és a kondenzátor ellenállásként</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p>	



	<p>viselkedik a váltakozó áramú hálózatban. Ismerje sajátosságát, hogy nem csupán az áram és feszültség nagyságának arányát változtatja, de a két függvény fázisviszonyait is módosítja.</p>	
<p><i>A nyugalmi indukció, az elektromágneses indukció jelensége.</i></p> <p><i>Faraday indukciós törvénye, Lenz törvénye.</i></p>	<p>Ismerje a nyugalmi indukció jelenségét és tudja azt egyszerű jelenségbemutató kísérlettel szemléltetni.</p> <p>Ismerje Faraday indukciós törvényét és legyen képes a törvény alkalmazásával egyszerű feladatok megoldására. Tudja értelmezni Lenz törvényét a nyugalmi indukció jelenségeire.</p>	
<p><i>Transzformátor.</i></p> <p>Gyakorlati alkalmazások.</p>	<p>Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján.</p> <p>Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.</p>	
<p><i>Az önindukció jelensége.</i></p>	<p>Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.</p>	
<p><i>Az elektromos energiahálózat.</i></p> <p>A háromfázisú energiahálózat jellemzői.</p> <p><i>Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.</i></p> <p>Távvezeték, transzformátorok.</p> <p>Az elektromos energiafogyasztás mérése.</p> <p>Az energiatakarékosság lehetőségei.</p>	<p>Ismerje a hálózati elektromos <b>áram</b> előállításának gyakorlati megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait, <b>a transzformátor jelentőségét az energiatakarékosságban.</b></p> <p>Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznapi életben.</p> <p><b>Ismerje a lakások elektromos hálózatának elvi felépítését,</b></p>	

<p><i>Tudomány- és technikatörténet</i></p> <p>Jedlik Ányos, Siemens szerepe.</p> <p>Ganz, Diesel mozdonya.</p> <p>A transzformátor magyar feltalálói.</p>	<p>az érintésvédelem, elektromos balesetvédelem alapjait.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.</p>	

Tematikai egység	Elektromágneses rezgés, elektromágneses hullám	Órakeret 10
Előzetes tudás	<p><a href="#">Mechanikai rezgések és hullámok</a>. Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.</p>	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	<p>Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. A változó elektromos és mágneses mezők szimmetrikus kapcsolata. Az így létrejött elektromágneses tér az anyagi világ szubsztanciájának tekinthető (terjedni képes, energiája van). Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrum-tartományainak jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Az elektromágneses rezgőkör, elektromágneses rezgések.</i></p>	<p>A tanuló ismerje az elektromágneses rezgőkör felépítését és működését.</p> <p>Tudja, hogy a vezetékek ellenállása miatt fellépő energiaveszteségek miatt a rezgés csillapodik, csillapítatlan elektromágneses rezgések előállítása energiapótlással</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információtovábbítás üvegszálas kábelben, levegőben, az információ tárolásának</p>

	(visszacsatolás) biztosítható.	lehetőségei.
<p><i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i></p> <p>Maxwell és Hertz szerepe.</p> <p>Bay Zoltán (Hold-visszhang)</p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: információtovábbítás elektromágneses hullámokkal.</p> <p>Adó-vevő, moduláció.</p> <p>Mobiltelefon-hálózat.</p>	<p>Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéséhez nincs szükség közegre. Egyszerű jelenség-bemutató kísérlet alapján tudja magyarázni, hogy távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Értse, hogy ez az alapja a jelek (információ) továbbításának.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> életteni hatások, a képződiagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.</p> <p><i>Informatika:</i> információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok és -szabályok.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> Képződiagnosztikai eljárások alkalmazása a digitális művészetekben. A média szerepe.</p>
<p><i>Az elektromágneses spektrum.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>hőfénykép, röntgenteleszkóp, rádiótávcső.</p>	<p>Ismerje az elektromágneses hullámok spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit.</p>	
<p><i>Az elektromágneses hullám energiája.</i></p> <p><i>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádiózás fizikai alapjai.</p> <p>A tévéadás és -vétel elvi alapjai.</p> <p>A GPS műholdas helymeghatározás.</p> <p>A mobiltelefon.</p> <p>A mikrohullámú sütő.</p>	<p>Tudja, hogy az elektromágneses hullám <b>anyag, amelynek energiája van.</b></p> <p>Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását.</p>	
<b>Kulcsfogalmak/</b>	Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám,	

<b>fogalmak</b>	elektromágneses spektrum.
-----------------	---------------------------

<b>Tematikai egység</b>	<b>Hullám- és sugároptika</b>		<b>Órakeret 12</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	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.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>A fény mint elektromágneses hullám.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>a lézer mint fényforrás, a lézer sokirányú alkalmazása.</p>	Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám.	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk.</p> <p>Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i> <i>mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> A fény szerepe az Univerzum megismerésének irodalmi és művészeti</p>	
<p><i>A fény terjedése, a vákuumbeli fénysebesség.</i></p> <p>A történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.</p>	Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és annak határsebesség jellegét.		
<p><i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).</i></p> <p>Teljes visszaverődés (optikai kábel).</p>	Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés) és az ezekre vonatkozó törvényeket.		
<p><i>Elhajlás, interferencia, Polarizáció (kísérlet</i></p>	Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító kísérleti jelenségeket		

<p>polárszűrőkkel) LCD-képernyő.</p>	<p>(elhajlás, interferencia, polarizáció) és értelmezze azokat.</p> <p>Ismerje a fény hullámhosszának <b>mérési módszerét</b> optikai ráccsal.</p>	<p>vonatkozásai, színek a művészetben.</p> <p><i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint művészet.</p>
<p><i>A fehér fény színekre bontása. Diszperziós és diffrakciós színekép.</i></p> <p>A diszperzió jelensége.</p> <p>Optikai rács.</p>	<p>Ismerje Newton prizmakísérletét, és tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.</p> <p>Csoportosítsa a színeképeket (folytonos, vonalas; abszorpciós, emissziós színeképek).</p>	
<p><i>A geometriai optika alkalmazása.</i></p> <p><b>A geometriai optika modelljének korlátai.</b></p> <p><i>Képkalkotás.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: <b>tükrök, lencsék, mikroszkóp, távcső.</b></p> <p><b>A látás fizikája.</b></p> <p><b>A hagyományos és a digitális fényképezőgép működése.</b></p> <p><b>A lézerefény alkalmazása: digitális technika eszköze (CD-írás, olvasás).</b></p> <p><b>Gábor Dénes és a hologram A 3D-s filmek titka.</b></p> <p><b>Légköroptikai jelenségek (déliab, szivárvány, fényszóródás, a lemenő Nap vörös színe).</b></p>	<p>Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait.</p> <p>Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képkalkotását. Legyen képes egyszerű képszerkesztésekre és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszerű számításos feladatokban.</p> <p>Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (periszkóp, egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső. szemüveg) működését.</p> <p>Legyen képes egyszerű optikai kísérletek, mérések elvégzésére (lencse fókusz távolságának meghatározása, hullámhosszmérés optikai ráccsal).</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>A fény mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaverődés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képkalkotás.</p>	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Atomfizika I. – héjfizika A modern fizika születése</b>	<b>Órakeret 15</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyag atomos szerkezete. <a href="#">Gázok golyómodellje</a> .	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel. A fizikában alapvető modellalkotás folyamatának bemutatása az atommodellek változásain keresztül. <a href="#">A klasszikus szemlélettől alapvetően különböző kvantummechanikai atommodell képszerű bemutatása</a>. A kvantummechanikai atommodell tárgyalása során a kémiában korábban tanultak felelevenítése.</p> <p>A műszaki-technikai szempontból alapvető félvezetők sávszerkezetének kvalitatív, kvantummechanikai szemléletű megalapozása.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Az anyag atomos felépítése felismerésének történelmi folyamata.</i>	<p>Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyőzően érvelni az atomok létezése mellett.</p> <p>Ismerje az atomelmélet kialakulásának fontosabb állomásait Démokritosz természetfilozófiájától Dalton súlyviszonytörvényeiig.</p> <p>Lássa az Avogadro-törvény és a kinetikus gázelmélet jelentőségét az atomelmélet elfogadtatásában.</p> <p>Lássa a kapcsolatot a Faraday-törvények (elektrolízis) és az elektromosság atomi szerkezete között.</p>	<p><i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése.</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</p>
<i>A modern atomelméletet megalapozó felfedezések.</i>	Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig	

<p><i>A korai atommodellek.</i></p> <p>Az elektron felfedezése: Thomson-modell.</p> <p>Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.</p>	<p>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 <b>és érvényességi határait megmutató</b> kísérletek, jelenségek alapján.</p>	<p>megismerhetőség határai és korlátai.</p>
<p><i>A kvantumfizika megalapozása:</i></p> <p>Hőmérsékleti sugárzás – a Planck-féle kvantumhipotézis.</p> <p>Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélet.</p> <p>A fény kettős természete.</p> <p>Gázok vonalas színe.</p> <p>Franck–Hertz-kísérlet.</p>	<p>Ismerje a kvantumfizikát megalapozó jelenségeket (hőmérsékleti sugárzás, fényelektromos hatás, a fény kettős természete).</p>	
<p><i>Bohr-féle atommodell.</i></p>	<p>Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia, Rutherford-kísérlet).</p> <p>Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színe értelmezésére és a kémiai kötések magyarázatára.</p>	
<p><i>A periódusos rendszer értelmezése, Pauli-elv.</i></p>	<p>A fizikai alapok ismeretében tekintse át a kémiában tanult Pauli-elvet is használva a periódusos rendszer felépítését.</p>	
<p><i>Az elektron kettős természete, de</i></p>	<p>Ismerje az elektron</p>	

<p><i>Broglie-hullámhossz.</i></p> <p>Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.</p>	<p>hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Ismerje a de Broglie-összefüggést mint a mikrorészecskékre vonatkozó általános törvényszerűséget. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.</p>	<p><i>Kémia:</i></p> <p>Az atomok orbitálmodellje. Elektron állóhullámok az atomokban.</p>
<p><i>A kvantummechanikai atommodell.</i></p>	<p>Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le. Tudja, hogy az atomok állandósult állapotaihoz az atomi elektronok egy-egy állóhullám-mintája tartozik, a kinetikus energia a hullámhossz függvénye. Tudja, hogy az elektron hullámhossza, ezért az energiája is kvantált. Tudja, hogy a hullámtulajdonság következménye: az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Atom, atommodell, elektronehéj, energiaszint, foton, a részecskék kettős természete, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezetők. Atomi elektronok állóhullám mintái.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Tematikus évi mérési gyakorlatok</b></p>	<p><b>Órakeret 8 óra</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A mérési gyakorlathoz szükséges alapismeretek.</p>	
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>A kísérletező készség, a mérési kompetencia életkori szintnek megfelelő fejlesztése kiscsoportos munkaformában.</p>	
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások,</b></p>	<p><b>Fejlesztési követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási</b></p>



ismeretek		pontok
	<p>A mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek felfrissítése.</p> <p>A kiscsoportos kísérletezés munkafolyamatainak önálló megszervezése és megvalósítása. Az eredmények értelmezése, a mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek alkalmazása.</p> <p>Az eredmények bemutatása.</p> <p>Mérési jegyzőkönyv elkészítése, a mérések hibájának becslése, a későbbi mérések során a mérés pontosságának, a mérési hiba okainak megadása.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 11. évfolyam végén</b></p>	<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>Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására.</p>
---	--

# 12. évfolyam

Tematikai egységek címe	óraszám
1. Kondenzált anyagok szerkezete és fizikai tulajdonságai	5
2. Atomfizika II - Magfizika	20
3. Csillagászat és asztrofizika	15
4. Környezetfizika	4
5. Fizika és társadalom	4
6. Rendszerező ismétlés	30
7. Tematikus évi mérési gyakorlatok	8
Az évi 10% szabad órakeret	10
<b>Az óraszámok összege</b>	<b>96</b>

Tematikai egység	Kondenzált anyagok szerkezete és fizikai tulajdonságai	Órakeret 5
<b>Előzetes tudás</b>	Atomok, ionok, molekulák, kémiai kötések, kondenzált halmazállapotok.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kondenzált anyagok tulajdonságainak mikroszerkezeti értelmezése az atomfizikában megtanult alapismeretek felhasználásával. Megértetése és az azokról alkotott kép célszerű módosítása. A modern anyagfizika és technika alapjainak megértetése kvantummechanikai atommodell szemléletes ismerete alapján.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Ionkristályok szerkezete és fizikai tulajdonságai.</i>	A tanuló lássa a kapcsolatot az ionrácsos anyagok makroszkopikus fizikai sajátságai és mikroszerkezete között.	<i>Kémia:</i> Ionrácsok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések, poliszacharidok, fehérjék, nukleinsavak szerkezete és funkciói közötti összefüggések, fémrácsok szerkezete
<i>Fémek elektromos vezetése.</i>	Ismerje a fémes kötés kvalitatív kvantummechanikai	

Jelenség: szupravezetés.	értelmezését.  Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus mikroszerkezeti értelmezéséről (Drude-modell).	és tulajdonságai közötti összefüggések. Az atomrácsok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések.
<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.	<i>Informatika:</i> modern technikai eszközök, számítógépek, mobiltelefon, hálózatok.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Mikroszerkezet, kémiai kötés, ionkristály, fém, félvezető, makromolekulájú anyag.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Atomfizika II. – magfizika</b>		<b>Órakeret 20</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	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 és a betegség felismerés és a terápia során fellépő reális kockázatok felelős vállalásának kialakítása.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutronszám.</i>	A tanuló ismerje az atommag jellemzőit ( <b>méret</b> , tömegszám, rendszám) és a mag	<i>Kémia:</i> atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív	

	alkotórészeit.	
<p><i>Az erős kölcsönhatás.</i></p> <p>Stabil atommagok létezésének magyarázata.</p>	<p>Ismerje az atommagot összetartó magerők, avagy az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait, tudja értelmezni a mag kötési energiáját.</p> <p>Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával.</p> <p>Kvalitatív szinten ismerje az atommag cseppmodelljét.</p>	<p>izotópok és alkalmazásuk, radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió.</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>Magreakciók.</i></p> <p>Tájékozódás a fajlagos kötési energia grafikonon: magenergia felszabadításának lehetőségei</p>	<p>Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges, energiaszabaddal járó magreakciókat: magfúzió, radioaktív bomlás, maghasadás</p>	<p><i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.</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>A radioaktív bomlás.</i></p> <p>Bomlási formák. A radioaktív sugárzás fajtái és tulajdonságai.</p> <p>Bomlás törvényszerűsége.</p>	<p>Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő, az aktivitás fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszerű feladatokat megoldani. Ismerje a radioaktív bomlás törvényét és tudja alkalmazni egyszerű számítások elvégzésére.</p>	<p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p>
<p><i>A természetes radioaktivitás.</i></p>	<p>Legyen tájékozott a természetben előforduló radioaktivitásról, a radioaktív izotópok bomlásával kapcsolatos bomlási sorokról. Ismerje a radioaktív kormeghatározási módszer lényegét, tudja, hogy a radioaktív bomlás során</p>	<p><i>Matematika:</i> valószínűségszámítás.</p>

	felszabaduló energia adja a Föld belsejének magas hőmérsékletét, a számunkra is hasznosítható „geotermikus energiát”.	
<i>Mesterséges radioaktív izotópok előállításának 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>Maghasadás.</i> Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség. <i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei.</i>	Ismerje az urán-235 izotóp spontán és indukált hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást.  Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.	
<i>Az atombomba.</i>	Értse az atombomba működésének fizikai alapjait.	
<i>Az atomreaktor és atomerőmű.</i>  Szabályozott láncreakció, atomerőművek felépítése, működése.	Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak „energiatermelésre” az atomerőművekben. Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait. Ismerje a Paksi Atomerőmű legfontosabb műszaki paramétereit (blokkok száma, hő és villamos teljesítménye)	
<i>Magfúzió.</i>  Magfúzió a csillagokban.	Értelmezze a magfúziót a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikon alapján.	

<p>Mesterséges fúzió létrehozása:</p> <p>H-bomba, fúziós reaktorok.</p>	<p>Legyen képes a magfúzió során felszabaduló energia becslésére a tömegdefektus alapján.</p> <p>Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét.</p>	
<p>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</p> <p>Sugárterhelés, sugárdózis, sugárvédelem.</p>	<p>Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát.</p> <p>Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét. Ismerje a sugárdózis fogalmát.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Magerő, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor, atomerőmű, kockázat.</p>	

Tematikai egység	Csillagászat és asztrofizika		Órakeret 15
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtvény. . Csillagok fúziós folyamatai energiatermelése.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>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 törvényei azonosságát.</p>		
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	
<p><i>Leíró csillagászat.</i></p>	<p>A tanuló legyen képes tájékozódni</p>	<p><i>Történelem,</i></p>	

<p>Problémák:</p> <p>a csillagászat kultúrtörténete.</p> <p>Geocentrikus és heliocentrikus világgép.</p> <p>Asztronómia és asztrológia.</p> <p>Alkalmazások:</p> <p>hagyományos és új csillagászati műszerek.</p> <p>Űrtávcsövek.</p> <p>Rádiócsillagászat.</p>	<p>a csillagos égbolton.</p> <p>Ismerje a csillagászati helymeghatározás alapjait, a csillagászati koordináta-rendszereket, az égi pólus, az egyenlítő, az ekliptika, a tavaszpont, az ősypont fogalmát. Ismerjen néhány csillagképet és legyen képes azokat megtalálni az égbolton. 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>társadalmi és állampolgári ismeretek:</i></p> <p>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>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p> <p><i>Filozófia:</i> a kozmológia</p>
<p><i>Égitestek.</i></p> <p>Miért nem gömbölyűek a kisbolygók, miért nem szögletesek a Naprendszer bolygói?</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 technikában.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p> <p><i>Filozófia:</i> a kozmológia</p>
<p><i>A Naprendszer és a Nap.</i></p> <p><b>A Nap belső szerkezete, fúziós folyamatai, „energiatermelése”. A Nap teljesítménye. A Földre érkező napsugárzás energiamennyisége.</b></p> <p>Miért gondolták a 19. század végén a tudósok, hogy a csillagok rövid életűek, és hamar</p>	<p>Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket.</p> <p><b>Ismerje az élet lehetőségét a Naprendszerben.</b></p> <p>Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit:</p> <p>a Nap szerkezeti felépítését, belső,</p>	<p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p> <p><i>Filozófia:</i> a kozmológia</p>

<p>kihűlnek?</p>	<p>energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Napból a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó). <b>Ismerje a Nap korának nagyságrendjét, a korábbi és jövőbeni fejlődéstörténetét.</b></p>	<p>kérdései.</p>
<p><i>A csillagfejlődés:</i></p> <p><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. <b>Ismerje a csillagfejlődés főbb állomásait.</b></p>	
<p><i>A kozmológia alapjai</i></p> <p>Problémák, jelenségek:</p> <p>a kémiai anyag (atommagok) kialakulása.</p> <p>Perdület a Naprendszerben.</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"> <li>– műholdak,</li> <li>– hírközlés és meteorológia,</li> <li>– GPS,</li> <li>– űrállomás,</li> <li>– holdexpedíciók,</li> <li>– bolygók kutatása.</li> </ul>	<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 <b>az univerzum az ősrobbanás óta állandóan tágul. Ismerje ennek kísérleti bizonyítékait: háttérsugárzás, vöröseltolódás. Ismerje az univerzum korának és méretének nagyságrendjét.</b></p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Égitest, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, <b>kozmikus háttérsugárzás</b>, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás</p>	



Tematikai egység	Környezetfizika		Órakeret 4
Előzetes tudás	Földrajzi alapismeretek, energia, kémiai környezetszennyezés, energiafelhasználás és -előállítás, atomenergia, kockázatok.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A természettudományi szaktárgyak anyagának szintézise, az elméleti tudás gyakorlatba történő szükségszerű átültetésének bemutatása. A környezettudatos magatartás erősítése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>A Föld különleges adottságai a Naprendszerben az élet számára.</i></p> <p>Probléma: a „Gaia-modell”.</p>	<p>Ismerje a tanuló a Földnek az élet szempontjából alapvetően fontos környezetfizikai adottságait: a napsugárzás mértékét, a légköri üvegházhatást, a sugárzásoktól védő ózonpajzsot és a Föld mágneses terének védő hatását a világűrben érkező nagy energiájú töltött részecskével szemben. Ismerje a fizikai környezet és a bioszféra bonyolult kölcsönhatásait, önszabályzó folyamatait.</p>	<p><i>Földrajz:</i> éghajlat, klíma, üvegházhatás, légkör, bioszféra kialakulása, bányaművelés, ipari termelés, erózió, fosszilis energiahordozók, megújuló energiák (nap, víz, szél).</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> savas eső.</p> <p><i>Kémia:</i> a környezetszennyezés fajtái, okai és csökkentésük módjai,</p>	
<p><i>Az emberi tevékenység hatása a Föld felszínére, légkörére:</i></p> <p>kémiai, fizikai környezetszennyezés, erdőirtás, erózió.</p>	<p>Ismerje az emberi tevékenységből adódó veszélyeket a környezetre, a bioszférára.</p>	<p>fosszilis energiahordozók, alternatív energiaforrások, megújuló energiaforrások,</p>	
<p><i>Az időjárást befolyásoló folyamatok, a globális klímaváltozás kérdése.</i></p>	<p>Ismerje a globális felmelegedés veszélyére vonatkozó elméleteket és az erre vonatkozó kutatások eredményeit.</p>	<p>atomenergia, a vegyiparban alkalmazott</p>	
<p><i>Energiagondok, környezetbarát energiaforrások.</i></p>	<p>Tudja, hogy a Nap a Föld meghatározó energiaforrása, a</p>	<p>környetterhelő és környezetkímélő technológiák,</p>	

<p>A fosszilis energiahordozók gyors elhasználása és ennek környezetváltoztató hatása.</p> <p>A megújuló energia (nap, víz, szél) felhasználásának behatároltsága.</p> <p>Az atomenergia kulcsszerepe és kockázata.</p>	<p>fosszilis és a megújuló energiahordozók döntő része a Nap sugárzásának köszönhető.</p>	<p>környezetszennyezés és annak csökkentése, kezelése.</p>
<p><i>Környezettudatos magatartás.</i></p> <p>Az ökolábnyom fogalma.</p>	<p>Ismerje és tudatosan vállalja a környezettudatos magatartást társadalmi és egyéni feladatok szintjén egyaránt.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Környezetszennyezés, globális felmelegedés, energiaválság, környezettudatosság.</p>	

<p><b>Tematikai egység</b></p>	<p><b>Fizika és a társadalom</b></p>		<p><b>Órakeret</b> <b>4</b></p>
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>A tanult fizikai ismeretek és gyakorlati alkalmazások.</p>		
<p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p>	<p>Annak bemutatása és tudatosítása, hogy a fizika tudománya hatékonyan képes szolgálni az emberiség jobb életminőségét, távlati jövőjét; a tudományos eredmények eseti negatív alkalmazásáért nem a tudomány, hanem az egyes emberek a felelősek.</p>		
<p><b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b></p>	<p><b>Követelmények</b></p>	<p><b>Kapcsolódási pontok</b></p>	
<p><i>A tudomány (fizika) meghatározó szerepe a technológiai fejlődésben és az emberi életminőségben.</i></p> <p>Problémák és alkalmazások: a fizikai ismeretek és a technika</p>	<p>A tanuló ismerje és társadalom-, gazdaság- és kultúrtörténeti érvekkel tudja alátámasztani, hogy a fizika tudománya meghatározó szerepet játszott a technológiai fejlődésben és az emberi élet minőségének</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> ipari forradalom és a hőerőgépek; a fizikai felfedezések szerepe a világhatalomért</p>	

<p>párhuzamos fejlődése a történelem folyamán, pl.</p> <p>ókor: <i>csillagászat</i> – a természeti változások előrejelzése, hajózás; <i>egyszerű gépek</i>.</p> <p>Újkor: <i>csillagászati navigáció</i> – kereskedelem; <i>hőerőgépek</i> – ipari forradalom.</p> <p>Legújabb kor: <i>elektromágnesség</i> – globális kommunikáció; <i>atommaghasadás</i> – atomerőművek; <i>félvezető-fizika</i> – számítógépek, információtechnológia stb.</p>	<p>javításában a történelem során.</p>	<p>folytatott küzdelemben; második ipari forradalom és a nanotechnológia; a fenntartható fejlődés kihívása.</p> <p><i>Földrajz</i>: fejlett ipari termelés.</p> <p><i>Informatika</i>: a számítógépek szerepe az ipari termelésben. A számítógépek felépítése, működése, az információ tárolása, továbbítása.</p> <p><i>Kémia</i>: korszerű, új tulajdonságokkal rendelkező anyagok előállítása, nanotechnológia.</p> <p><i>Biológia-egészségtan</i>: a várható életkor meghosszabbodása és a korszerű diagnosztika.</p>
<p><i>Fizika és termelés.</i></p> <p>Alkalmazások:</p> <p>Informatika és automatizálás, robottechnika, nanotechnológia, az űrtechnika hatása az ipari termelésre, a hétköznapi komfortunkra.</p>	<p>Legyen képes konkrét példákkal megvilágítani, hogy a fizikai ismeretek alapvetően fontosak a technika fejlesztésében.</p>	
<p><i>Diagnosztika és terápia.</i></p> <p>Alkalmazások:</p> <p>a röntgen, az ultrahang, az EKG,</p>	<p>Lássa a fizikai alapkutatások meghatározó szerepét a gyógyászat területén.</p>	

<p>a CT működésének lényege és alkalmazása.</p> <p>Katéter, endoszkóp, implantátumok, mikrosebészeti módszerek, lézer a gyógyászatban.</p> <p>Radioaktív nyomjelzés a diagnosztikában, sugarazás a terápiában.</p>		
<p><i>Fizika, számítógép-tudomány, informatika.</i></p> <p>Alkalmazások:</p> <p>a számítógép működésének fizikai háttere. A félvezető-fizikán alapuló mikroprocesszorok.</p> <p>Az információ digitális tárolása, továbbítása.</p> <p>A számítógép szerepe a mérésekben, az eredmények feldolgozásában.</p>	<p>Lássa, és egyszerű példákkal tudja igazolni, hogy a számítógépek működését biztosító mikroelektronika fizikai kutatási eredményekre (anyagfizika, kvantumelektronika, optika) épül.</p>	
<p><i>Tudomány és áltudomány.</i></p> <p>A természettudományok működésének jellemzői.</p> <p>Az áltudomány leggyakoribb ismérvei.</p>	<p>Tudja, hogy a természettudományos igazság döntő kritériuma a megismételhető kísérleti bizonyítás, a tudóstársadalom kontrollja.</p> <p>Ismerje az áltudomány tipikus ismérveit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Egyedi, megismételhetetlen kísérleti eredmény, amely a széles körben elfogadott tudományos felfogásnak gyakran ellentmond.</li> <li>– A magányos feltaláló kerüli a szakmai kapcsolatokat, a tudományos nyilvánosságot.</li> </ul>	

	– Közvetlen üzleti érdekeltiségre utaló jelek.	
<b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b>	Fizika, technika, társadalmi hasznosság, tudomány, áltudomány.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Rendszerező ismétlés</b>		<b>Órakeret 30</b>
<b>Előzetes tudás</b>			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A legfontosabb ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	A tematikai egységek kulcsfogalmai.		

<b>Tematikai egység</b>	<b>Tematikus évi mérési gyakorlatok</b>		<b>Órakeret 8</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A mérési gyakorlathoz szükséges alapismeretek.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kísérletező készség, a mérési kompetencia életkori szintnek megfelelő fejlesztése kiscsoportos munkaformában.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
	A mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek felfrissítése. A kiscsoportos kísérletezés munkafolyamatainak önálló megszervezése és		

	<p>megvalósítása. Az eredmények értelmezése, a mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek alkalmazása.</p> <p>Az eredmények bemutatása.</p> <p>Mérési jegyzőkönyv elkészítése, a mérések hibájának becslése, a későbbi mérések során a mérés pontosságának, a mérési hiba okainak megadása.</p>	
--	---	--

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a ciklus végén</b></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>
---	--