

---

# **FIZIKA**

**helyi tantárgyi tanterv a 7-11. évfolyamok számára**

---

# Fizika

## Helyi tantárgyi tanterv

**A tantárgy nevelési és fejlesztési célrendszere megvalósításának iskolai keretei:  
7-11. évfolyam: általános tantervű tanulócsoportok osztálykeretek között**

**A tantárgy órakerete:**

<i>Évfolyam</i>	<i>Heti órakeret</i>	<i>Évi órakeret</i>	<i>Kerettant erői órakeret</i>	<i>Helyi tervezésű órakeret</i>
7.	2	72	65	7
8.	1,5	54	49	5
9.	2	72	65	7
10.	2	72	65	7
11.	2	72	65	7
12.	0	0	0	0

**A helyi tanterv alapját jelentő kerettanterv:**

A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 51/2012. (XII. 21.) EMMI-rendelet 3. sz. mellékletében kiadott fizika tantárgyi kerettanterv 'B' változata és emelt óraszámú fizika tantárgyi kerettanterv alapján készült helyi tanterv.

**Megjegyzés:**

**Követelmények, amelyek teljesítése mellett tehető érettségi vizsga**

A fizika tantárgy 9-12. évfolyam követelményeinek teljesítése (11., 12. évfolyamon fizika érettségire felkészítő) vagy tanórára való járással, vagy osztályozó vizsga letételével.

**A tantárgy helyi tantervét kidolgozta:**

Berecz János

**A tantárgy helyi tantervét véleményezte, a nevelőtestület számára elfogadásra javasolta:**

Hegedüsné Solymosi Ildikó és Csorba Imre

### A fizika helyi tanterv áttekintő oldala

#### Általános tantervű tanulócsoportok

7. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám ( $\pm$ )	Témakör időkerete összesen
<b>Természettudományos vizsgálati módszerek</b>	5	0	5
<b>Mozgások</b>	16	4	20
<b>Energia</b>	9	2	11
<b>Nyomás</b>	14	0	14
<b>Hőtan</b>	7	1	8
<b>Témazáró dolgozat írása, javítása</b>	6	0	6
<b>Összefoglalás, gyakorlás, hiányosságok pótlása</b>	8	0	8
Évfolyam összesen	65	7	72

8. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám ( $\pm$ )	Témakör időkerete összesen
<b>Természettudományos vizsgálati módszerek</b>	1	0	1
<b>Hőtan</b>	7	0	7
<b>Elektromosság, mágnesség</b>	12	5	17
<b>Optika, csillagászat</b>	14	0	14
<b>Témazáró dolgozat írása, javítása</b>	6	0	6
<b>Összefoglalás, gyakorlás, hiányosságok pótlása</b>	9	0	9
Évfolyam összesen	49	5	54

9. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám <sup>1</sup>	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összes időkerete
Kinematika <sup>2</sup>	17	1	18
Pontszerű testek és pontrendszerek dinamikája <sup>3</sup>	20	1	21
Testek egyensúlya – statika	5	2	7
Mechanikai munka, energia	8	3	11
Az égi és földi mechanika egysége	6	0	6
Folyadékok és gázok mechanikája	9	0	9
Évfolyam összesen	65	7	72

10. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összes időkerete
Elektrosztatika	9	3	12
Egyenáram	16	3	19
Hőtani alapjelenségek, gáztörvények	9	2	11
Kinetikus gázmodell	4	0	4
Energia, hő és munka – a hőtan főtételei	16	-1	15
Halmazállapotok, halmazállapot-változások	7	0	7
Mindennapok hőtana	4	0	4
Évfolyam összesen	65	7	72

11. évfolyam:			
Tematikai egység rövid címe	Kerettantervi óraszám	Helyi többlet-óraszám (±)	Témakör összes időkerete
Mechanikai rezgések, hullámok	13	3	16
Elektromágneses indukció, váltóáram	12	-1	11
Elektromágneses rezgés, elektromágneses hullám	4	0	4
Hullám- és sugároptika <sup>4</sup>	11	1	12
Atomfizika I. – héjfizika	9	0	9
Atomfizika II. – magfizika	8	4	12
Csillagászat és asztrofizika elemei	8	0	8
Évfolyam összesen	65	7	72

*Az óraszámok tanévenkénti óraszámokat jelentenek.*

<sup>1</sup> Az új anyag feldolgozásra ajánlott, a kerettantervben tematikai egységenként rögzített órakeret kiegészítve a kerettantervben éves szinten rögzített, tanári döntés alapján témák közt felosztott, évi 8 óra, ismétlésre és számonkérésre szánt órakerettel.

<sup>2</sup> A bolygómozgás kinematikája 3 órával átkerül "Az égi és földi mechanika egysége" tematikus egységbe

<sup>3</sup> A gravitációs erőtörvény 2 órával átkerül "Az égi és földi mechanika egysége" tematikus egységbe, a statikai rész külön tematikus egységet alkot.

<sup>4</sup> A fotoeffektus 2 órával átkerül a héjfizikához

**A fizika tantárgy helyi tantervében a kerettanterv kiegészítésére biztosított órakeret felhasználása**

<b>7. évfolyam:</b>	Szabad órakeret:	7
<b>Tematikai egység</b>	Téma	Óraszám
<b>Mozgások</b>	Feladatok megoldása	2
	A tanult ismeretek elmélyítése	2
<b>Energia</b>	A tanult ismeretek elmélyítése	2
<b>Hőtan</b>	A tanult ismeretek elmélyítése	1
	Összesen:	7

<b>8. évfolyam:</b>	Szabad órakeret:	5
<b>Tematikai egység</b>	Téma	Óraszám
<b>Elektromosság, mágnesség</b>	Egyéni és/vagy csoportos gyűjtőmunka bemutatása	1
	Feladatok megoldása	2
	A tanult ismeretek elmélyítése	2
	Összesen:	5

9. évfolyam:	Szabad órakeret:	7
Tematikai egység	Téma	Óraszám
Kinematika	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	1
Pontszerű testek és pontrendszerek dinamikája	Erővektorok összegzése, felbontása. Az erőhatások függetlensége.	1
Testek egyensúlya – statika	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	2
Mechanikai munka, energia	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	3
	Összesen:	7

10. évfolyam:	Szabad órakeret:	8 <sup>5</sup>
Tematikai egység	Téma	Óraszám
Elektrosztatika	A konzervatív elektromos mező. A szintfelületek és a potenciál fogalma.	1
Elektrosztatika	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	2
Egyenáram	Kirchoff I. és II. törvénye	1
Egyenáram	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	2
Hőtani alapjelenségek, gáztörvények	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	2
	Összesen:	8

11. évfolyam:	Szabad órakeret:	8 <sup>6</sup>
Tematikai egység	Téma	Óraszám
Mechanikai rezgések, hullámok	Fonálinga	1
Mechanikai rezgések, hullámok	Kiterjedt testek sajátrezgései.	1
Mechanikai rezgések, hullámok	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	1
Hullám- és sugároptika	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	1
Atomfizika II. – magfizika	Az atommag cseppmodellje	1
Atomfizika II. – magfizika	(Elmélyítésre szolgáló időkeret)	3
	Összesen:	8

<sup>5</sup> 10 % (7 óra) + 1 óra csökkentéssel felszabaduló időkeret

<sup>6</sup> 10 % (7 óra) + 1 óra csökkentéssel felszabaduló időkeret

---

## A FIZIKA TANTÁRGYRÓL

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

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

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

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

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

A gazdasági élet folyamatos fejlődése érdekében létfontosságú a fizika tantárgy korszerű és további érdeklődést kiváltó tanítása. A tantárgy tanításának elő kell segítenie a közvetített tudás társadalmi hasznosságának megértését és technikai alkalmazásának jelentőségét. Nem szabad megfélemlenünk arról, hogy a fizika eszközeinek elsajátítása nagy szellemi erőfeszítést, rendszeres munkát igénylő tanulási folyamat. A Nemzeti alaptanterv természetismeret kompetenciában megfogalmazott fizikai ismereteket nem lehet egyenlő mélységben elsajátítani. Így a tanárnak dönteni kell, hogy mi az, amit csak megismerttet 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.

A természettudományos oktatás, ezen belül a 7–8. évfolyamon a fizika tantárgy célja a gyermekekben ösztönösen meglévő kíváncsiság, tudásvágy megerősítése, a korábbi évek környezetismeret és természetismeret tantárgyai során szerzett tudás továbbépítése, a természettudományos kompetencia fejlesztése a NAT Ember és Természet műveltségterülete előírásainak megfelelően.

Az elsődleges cél azoknak a tevékenységeknek a gyakorlása, amelyek minden tanulót képessé tesznek a megismerési formák elsajátítására és növekvő önállóságú alkalmazására. Nagyon fontos, hogy a tanulók az életkori sajátosságaiknak megfelelő szinten, de lehetőleg minden életkorban játékosan és minél sokszínűbben (mozgásos, hangis, képi csatornákon, egyénileg és csoportosan, de mindenképpen aktívan közreműködve) szerezzenek élményeket és tapasztalatot a legalapvetőbb jelenségekről. Csak a megfelelő mennyiségű, *igazi tapasztaláson alapuló ismeret* összegyűjtése után alkossák meg az ezek mélyebb feldolgozásához szükséges fogalomrendszert. Konkrét megfigyelésekkel, kísérletekkel a maguk szellemi fejlődési szintjén önmaguk fedezzék fel, hogy a világnak alapvető törvényszerűségei és szabályai vannak. Az így megszerzett ismeretek nyújtanak kellő alapot ahhoz, hogy azokból általánosítható fogalmakat alkossanak, s azokon a későbbiekben magasabb szintű gondolati műveleteket végezzenek. A tudás megalapozásának az elsajátított ismeretek mennyisége mellett fontos kérdése a *fogalmi szintek* minősége. A fogalomalkotás, az elvonatkoztatás, az összefüggések felismerése és működtetése csak akkor lehet sikeres, ha *valódi tartalommal bíró fogalmakra épülnek*. Ennek érdekében a tanulóknak biztosítani kell a minél személyesebb tapasztalásra, a gyakorlatra, kísérletekre épülő közvetlen ismeretszerzést. Ennek a fogalmi tanuláshoz viszonyított aránya 12–14 éves korig nem csökkenhet 50% alá.

Amikor valóban új probléma megoldására kényszerül, a felnőttek többsége is azokhoz a mélyen gyökerező megismerési formákhoz nyúl, amelyeket már több-kevesebb sikerrel gyermekkorukban is gyakoroltak, azokat a gondolkodási műveleteket próbálják végig, amelyeket az iskolában készségszinten elsajátítottak. A természetről szerzendő ismeretek megalapozásakor ezeket a megismerési lépcsőfokokat kell kiépíteni. Ezt pedig a mindennapokban előforduló szituációkhoz hasonló – ismeretlen – problémahelyzetekben, és elsősorban a természettudományos oktatás során lehet elérni. Természetesen vannak olyan alapvető ismeretek és tények, amelyeket mindenkinek tudnia kell. Fontos, hogy ezeket hatékonyan, és sajátítsák el a tanulók, vagyis az ismereteiket valóban „birtokolják”, a gyakorlatban is tudják használni. Az általános iskolai fizika olyan alapozó jellegű tantárgy, amely csak a legfontosabb tudományos fogalmakkal foglalkozik. Azok folyamatos fejlesztésével, „érlelésével”, de főként a megismerési tevékenység gyakorlatával készíti fel a tanulókat arra, hogy a természettudományos tárgyak magasabb szintű megismeréséhez hozzákezdjenek.

Egyforma hangsúlyt kell kapniuk a természettudomány alappilléreinek:

- az ismeretanyag (elvek, tények, törvények, elméletek);
- a tudományos megismerés folyamata (az a módszer, ahogyan feltárjuk a természet titkait);
- az ismeretek, a mindennapi élet és a társadalmi gyakorlat kapcsolata (az egészség- és környezetvédelem, a technika és a társadalom kapcsolatrendszere) és
- az a gondolkodási és viselkedési szokásrendszer, amely felelősségteljes, etikus magatartást, kreatív és kritikus gondolkodást biztosít.

---

A spirálisan felépülő tartalomnak minden szinten meg kell felelnie a korosztály érdeklődésének, személyes világának. A tananyag feldolgozása így a tanulók érdeklődésére épül, a témák kifejtése egyre átfogóbb és szélesebb világgépet nyújt.

Az ismeretek időben tartós, akár ismeretlen helyzetekben is bevilágító eredményre vezető előhívhatósága nagymértékben függ azok beágyazódásának minőségétől és kapcsolatrendszerének gazdagságától. Nem elég a tanulókkal a tananyag belső logikáját megismertetni, el is kell fogadtatni azt, amihez elengedhetetlen, hogy a felmerülő példák és problémák számukra érdekesek, az életükhöz kapcsolódók legyenek. A tanuló tehát nem csupán befogadó, hanem aktivitásával vissza is hat a tanulás folyamatára. Külön motivációs lehetőséget jelent, ha az adott tantárgy keretein belül – természetesen némi tanári irányítással – a tanulók maguk vehetnek fel és oldhatnak meg számukra fontos és izgalmas kérdéseket, problémákat. A legnagyobb öröm, ha a megszerzett ismeretek a tanulók számára is nyilvánvaló módon hatékonyan használhatóak. A feldolgozás akkor konzisztens, ha általa a jelenségek érthetővé, kiszámíthatóvá, és ezáltal – ami elsősorban a tizenévesek számára nagyon fontos lehet – irányíthatóvá, uralhatóvá is válnak.

A fogalmi háló kiépítésének alapja a tanuló saját fogalmi készlete, amelyet részben önállóan, az iskolától függetlenül, részben pedig az iskolában (esetleg más tantárgy tanulása során) szerzett. A további ismeretek beépülését ebbe a rendszerbe döntően befolyásolja, hogy ez a tudás működőképes és ellentmondásmentes-e, illetve, hogy a meglévő ismeretek milyen hányada alapul a tapasztalati és tanult ismeretek félreértelmezésén, röviden szólva, tévképzeten. A fizika tantárgy a köznapi jelentésű fogalmakra építve kezdi el azok közelítését a tudományos használathoz. A legfontosabb, hogy a köznapi tapasztalat számszerű jellemzésében megragadjuk a mennyiségek (pl. sebesség, energiacsere) pillanatnyi értékeihez közelítő folyamatot, a lendület, az erő, a munka, az energia és a feszültség fogalmaiban az általánosítható vonásokat. A legnagyobb tanári és tanulói kihívás kategóriáját a „kölcsonhatásmentes mozgás” fogalma és társai jelentik. Ezek megszilárdítása a felsőbb osztályokban, sőt sokszor a felsőfokú tanulmányokban következhet be.

Az értő tanulás feltétele az is, hogy az ismeretek belső logikája és az egymáshoz kapcsolódó ismeretek közötti összefüggések előtűnjenek. A kép kiépítésekor a tanulóknak legalább nagy vonalakban ismerniük kell a kép lényegét, tartalmát, hogy az egyes tudáselemeket bele tudják illeszteni. Tudniuk kell, hogy az egyes mozaikdarabkák hogyan kapcsolódnak az egészhez, hogyan nyernek értelmet, és mire használhatók. A kép összeállításának hatékonyságát és gyorsaságát pedig jelentősen javítja, ha az összefüggések frissen élnek, vagyis az új ismeret megszerzése és alkalmazása révén a kapcsolatrendszer folytonos és ismételt megerősítést kap.

A kisgyermek természetes módon és nagy lelkesedéssel kezdi környezetét megismerését, amit az iskolai oktatásnak nem szabad elrontani. Az érdeklődés megőrzése érdekében a tantervben a korábbiaktól eltérően nem a témakörök sorrendjére helyezük a hangsúlyt, hanem azoknak a tapasztalással összeköthető, érdeklődést felkeltő tevékenységeire, a kvalitatív kapcsolatokról a számszerűsíthetőség felé vezető útnak a matematikai ismeretekkel való összhangjára.

Természetesen, a fizika jelenségkörének, a fizika módszereinek alkalmazási köre kijelöli a nagy témákat, amelyek számára a nagyon csekély órakeretbeli oktatás ökonómiája megszab egyfajta belső sorrendet

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A fiatalok döntő részének 12-18 éves korban még nincs kialakult érdeklődése, egyformán nyitott és befogadó a legkülönbözőbb műveltségi területek iránt. Ez igaz a kimagasló értelmi képességekkel rendelkező gyerekekre és az átlagos adottságúakra egyaránt. A fiatal személyes érdeke és a társadalom érdeke egyaránt azt kívánja, hogy a specializálódás vonatkozásában a döntés későbbre tolódjon.

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

A hagyományos fakultációs órakeret felhasználásával, és az ehhez kapcsolódó tanulói többletmunkával az is elérhető, hogy az általános középiskolai oktatási programot elvégző fiatal

---

megállja a helyét az egyetemeken által elvárt szakirányú felkészültséget tanúsító érettségi vizsgán és az egyetemi életben.

Az Emberi Erőforrások Minisztere a gimnáziumok 7-12. évfolyamára háromféle fizika tantárgyi kerettantervet adott ki: az alap órás számú képzésre kettőt (A és B változat), valamint az emelt órás számú képzésre egyet, mely az alapórás B változatra épül.

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

### **Helyi tantervünk az alap órás számú B változat és az emelt órás számú kerettanterv alapján készült.**

Az emelt órás számú kerettanterv a többletórákat több célra használja:

- Kis részben szélesíti a feldolgozandó tananyagot.
- A diákok mérési kompetenciáját fejleszti, mellyel egyrészt növeli motivációjukat, segíti az ismeretek elmélyítését, s felkészíti őket elsősorban az emelt szintű érettségi szóbeli részére és a műszaki-természettudományos irányú felsőfokú tanulmányokra.
- A problémamegoldó készség fejlesztésére ad lehetőséget.
- Kitekintést ad a határtudományokra.

Megközelítése, felépítése nagyon jól alkalmazható alap órás számú csoportokban is, szem előtt tartva, hogy a rendelkezésre álló órakeretben - a szabadon tervezhető 10 %-os szabad órakeret felhasználásával - az emelt órás számban kitűzött többletcélok csak töredéke valósítható meg.

A helyi tanterv megvalósításának folyamatában a szaktanároknak nagy segítségére lehet a B variánsú kerettantervhez készített módszertani ajánlás, melyet annak megalkotója, Dr. Juhász András az Eötvös Loránd Fizikai Társulat honlapján tett elérhetővé, amit azonban nem emeltünk be a helyi tantervbe.

Ugyancsak hasznos lehet a tanítási gyakorlatban bizonyos tankönyvkiadók B variánshoz kidolgozott kerettantervi ajánlása.

Egyházi iskolában a természettudományok oktatása során a pedagógus által alkalmazandó sajátos megközelítésekben a katolikus iskolák mintatantervében megfogalmazottakkal azonosulni tudunk:

A kereszténység középpontjában az Isten által teremtett természet és a benne élő Isten képmására teremtett ember áll. Ez különös felelősséget ró az emberre saját magával, másik emberrel és a teremtett világgal szemben. A református iskolában a fizika oktatását is áthatja ez a szemlélet. Ez különböző formákban jelenik meg az oktatás során.

1. A teremtett világ csodálata, és a Teremtő felismerése műveiben.
2. Az ember felelőssége a világgal szemben
  - Környezetvédelem: a környezeti problémák átfogó, felelős vizsgálata
  - Erkölcsi hozzáállás: az egyszerűség, szerénység, lemondás, önzetlenség sokat segít a környezeti gondok enyhítésében
  - Önkorlátozás: bár megtehetném, de nem teszem meg – tudományos kutatás morális határai, műszaki alkalmazások, a kényelem kiszolgálása

Ezek a területek hol konkrétan, hol csak áttételesen jelennek meg a tananyagban, de a helyes szemlélet kialakításához folyamatosan jelen kell lennie a tudomány erkölcsi értékelésének. A diákoknak meg kell ismerniük és be kell látniuk, hogy a tudomány nem mindenható, az emberi tudás véges, mert minden tudás mögött az Isten áll. Csak aki ezt elfogadja, az tudja igazi értéként művelni a tudományt.

## 7. évfolyam

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>- Természettudományos vizsgálati módszerek</b>	<b>Órakeret 5 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Hosszúságmérés, tömegmérés.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p><i>Együttműködési képesség fejlesztése. A tudományos megismerési módszerek bemutatása és gyakoroltatása.</i></p> <p><i>Képességek fejlesztése</i> megfigyelésre, az előzetes tudás mozgósítására, hipotézisalkotásra, kérdésfeltevésre, vizsgálatra, mérés tervezésére, mérés végrehajtására, mérési eredmények kezelésére, következtetések levonására és azok kommunikálására.</p>	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<p><i>Ismeretek:</i> A tanulói kísérleti munka szabályai. Veszélyforrások (hő, vegyi, elektromos, fény, hang stb.) az iskolai és otthoni tevékenységek során.</p>	<p>Fényképek, ábrák, saját tapasztalatok alapján a veszélyek megfogalmazása, megbeszélése. Csoportmunkában veszélyre figyelmeztető, helyes magatartásra ösztönző poszterek, táblák készítése.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> baleset- és egészségvédelem.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> kommunikáció.</p>
<p><i>A tudományos megismerési módszerek</i></p> <p><i>Problémák, alkalmazások:</i> Hogyan kell használni a különböző mérőeszközöket? Mire kell figyelni a leolvasásnál? Hogyan tervezzük meg a mérési folyamatot? Hogyan lehet megjeleníteni a mérési eredményeket? Mire következtethetünk a mérési eredményekből? Mérőeszközök a mindennapi életben.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Mérőeszközök használata. A mért mennyiségek mértékegységei.</p>	<p>Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, idő, hőmérséklet stb. mérése, meghatározása csoportmunkában.</p> <p>Mérési javaslat, tervezés és végrehajtása az iskolában és a tanuló otthoni környezetében. Hipotézisalkotás és értékelés a mérési eredmények rendszerbe szedett ábrázolásával. Előzetes elképzelések számbavétele, a mérési eredmények elemzése (táblázat, grafikon).</p> <p>Egyszerű időmérő eszköz csoportos készítése.</p> <p>A tömeg és a térfogat nagyságának elkülönítése. (Jellegzetes tévképzet: a két mennyiség arányos kezelése.)</p>	<p><i>Földrajz:</i> időzónák a Földön.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az időszámítás kezdetei a különböző kultúrákban.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek; megoldási tervek készítése.</p>

	Önálló munkával különféle információhordozókról az élővilág, az épített környezet és az emberi tevékenység hosszúság- és időbeli méretadatainak összegyűjtése tanári és önálló feladatválasztással.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Megfigyelés, mérés, mértékegység, átlag, becslés, tömeg, térfogat.	

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>Mozgások</b>	<b>Órakeret 20 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A sebesség naiv fogalma (hétköznapi tapasztalatok alapján).	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hétköznapi sebességfogalom pontosítása, kiegészítése. Lépések az átlagsebességtől a pillanatnyi sebesség felé. <i>A lendület</i> -fogalom előkészítése. A lendület megváltozása és az erőhatás összekapcsolása speciális kölcsönhatások (tömegvonzás, súrlódási erő) esetében. A közlekedési és balesetvédelmi szabályok tudatosítása, a felelős magatartás erősítése.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>Hely- és helyzetváltozás</i> <i>Ismeretek:</i> <i>Hely- és helyzetváltozás.</i> <i>Mozgások a Naprendszerben</i> (keringés, forgás, becsapódások). <i>Körmozgás jellemzői (keringési idő, fordulatszám).</i> <i>A testek különböző alakú pályákon mozoghatnak (egyenes, kör, ellipszis= „elnyúlt kör” – a bolygók pályája).</i>	Mozgással kapcsolatos tapasztalatok, élmények felidézése, elmondása (közlekedés, játékszerek, sport). Mozgásformák eljátszása (pl. rendezetlen részecskemozgás, keringés a Nap körül, égitestek forgása, a Föld–Hold rendszer kötött keringése). <i>A mozgásokkal kapcsolatos megfigyelések, élmények szabatos elmondása.</i>	<i>Testnevelés és sport:</i> mozgások. <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Petőfi és a vasút; Arany: levéltovábbítás sebessége Prága városába a XV. században. <i>Matematika:</i> a kör és részei.
<i>Problémák:</i> Hogyan lehet összehasonlítani a mozgásokat? Milyen adatokat kell megadni a pontos összehasonlításhoz? Honnan lehet eldönteni, hogy ki vagy mi mozog?		<i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Radnóti: Tájépek. <i>Matematika:</i> Descartes-féle koordináta-rendszer és elsőfokú függvények; vektorok.

<p><i>Ismeretek:</i> A mozgás viszonylagossága.</p>	<p>A viszonyítási pont megegyezéssel rögzítése, az irányok rögzítése.</p>	
<p><i>A sebesség.</i> <i>Problémák:</i> Milyen sebességgel mozoghatnak a környezetünkben található élőlények, közlekedési eszközök? Mit mutat az autó, busz sebességmutatójának pillanatnyi állása? Hogyan változik egy jármű sebességmutatója a mozgása során? Hogyan változik egy futball-labda sebessége a mérkőzés során (iránya, sebessége)? Miben más a teniszlabdához képest?</p> <p><i>Ismeretek:</i> A sebesség. Mozgás grafikus ábrázolása. A sebesség SI mértékegysége.</p> <p><i>Az egyenes vonalú mozgás gyorsulása/lassulása (kvalitatív fogalomként). Átlagos sebességváltozás közlekedési eszköz egyenes vonalú</i></p>	<p>Az (átlag)sebesség meghatározása az út és idő hányadosaként, a fizikai meghatározás alkalmazása egyszerű esetekre. Egyszerű iskolai kísérletek, sportmozgások, közlekedési eszközök egyenes vonalú mozgásának megfigyelése, ábrázolása út-idő grafikonon és a sebesség grafikus értelmezése.</p> <p><i>Az egyenes vonalú mozgásra egyszerű számítások elvégzése (az út, az idő és a sebesség közti arányossági összefüggés alapján).</i></p> <p><i>Következtetések levonása a mozgásról. Út- idő grafikonon a mozgás sebességének értelmezése, annak felismerése, hogy a sebességnek iránya van.</i></p> <p>A gyorsulás értelmezése kvalitatív szinten, mint az aktuális (pillanatnyi) sebesség változása. <i>Egymás utáni különböző mozgásszakaszokból álló folyamat</i></p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési ismeretek (fékidő), sebességhatárok.</p> <p><i>Matematika:</i> arányosság, fordított arányosság.</p> <p><i>Földrajz:</i> folyók sebessége, szélesebbesség.</p> <p><i>Kémia:</i> reakciósebesség.</p>

<p>mozgásának különböző szakaszain.  <i>A sebességváltozás természete egyenletes körmozgás során.</i>  <i>Ha akár a sebesség nagysága, akár iránya változik, változó mozgásról beszélünk.</i></p>	<p><i>esetén a sebesség változásának értelmezése.</i></p> <p><i>A sebesség fogalmának alkalmazása különböző, nem mozgásjellegű folyamatokra is (pl. kémiai reakció, biológiai folyamatok).</i></p>	
<p><i>A mozgásállapot változása.</i></p> <p><i>Jelenségek:</i>  A gyermeki tapasztalat a lendület fogalmáról. Felhasználása a test mozgásállapotának és mozgásállapot-változásának a jellemzésére: a nagy tömegű és/vagy sebességű testeket nehéz megállítani.</p> <p><i>Ismeretek:</i>  A test lendülete a sebességtől és a tömegtől függ.</p> <p><i>A magára hagyott test fogalmához vezető tendencia.</i>  A tehetetlenség törvénye.</p>	<p><i>Annak felismerése, hogy a test mozgásállapotának megváltoztatása szempontjából a test tömege és sebessége egyaránt fontos.</i>  <i>Konkrét példákon annak bemutatása, hogy egy test lendületének megváltozása mindig más testekkel való kölcsönhatás következménye.</i></p> <p>Annak a kísérletsornak a gondolati elemzése és a gondolatmenet bemutatása, amiből leszűrhető, hogy annak a testnek, amely semmilyen másik testtel nem áll kölcsönhatásban, nem változik a mozgásállapota: vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez, vagy áll.</p>	<p><i>Testnevelés és sport:</i>  lendület a sportban.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> közlekedési szabályok, balesetvédelem.</p> <p><i>Matematika:</i> elsőfokú függvények, behelyettesítés, egyszerű egyenletek.</p>
<p><i>A tömeg, a sűrűség.</i></p> <p><i>Jelenségek:</i>  Azonos térfogatú, de különböző anyagból készült, illetve azonos anyagú, de különböző térfogatú tárgyak tömege.</p> <p><i>Ismeretek:</i>  <i>A tömeg, a sűrűség.</i>  A tömeg a test teljes anyagát, illetve a kölcsönhatásokkal szembeni tehetetlenségét jellemzi.  <i>A testek tömege függ a térfogatuktól és az anyaguktól.</i></p>	<p>Egyes anyagok sűrűségének kikeresése táblázatból és a sűrűség értelmezése.</p> <p>A testek tömegének összekapcsolása a részecskemoddellal (a tömeget a testeket felépítő részecskék összessége adja).</p>	<p><i>Kémia:</i> a sűrűség; részecskeszemlélet.</p>

<p><i>Az anyagi minőség jellemzője a sűrűség.</i></p>		
<p><i>Az erő.</i></p> <p><i>Jelenségek:</i> Az erő mérése rugó nyúlásával.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Az erő.</i> Az erő mértékegysége: (1 N). Az erő mérése. A kifejtett erő nagysága és az okozott változás mértéke között arányosság van. <i>Az erő mint két test közötti kölcsönhatás, a testek alakváltozásában és/vagy mozgásállapotuk változásában nyilvánul meg.</i></p>	<p>Rugós erőmérő skálázása. Különböző testek súlyának mérése a saját skálázású erőmérővel.</p>	
<p><i>Erő-ellenelő.</i></p> <p><i>Problémák:</i> Hogyan működik a rakéta? Miért törik össze a szabályosan haladó kamionba hátulról beleszaladó sportkocsi?</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>A hatás-ellenhatás törvénye.</i> <i>Minden mechanikai kölcsönhatásnál egyidejűleg fellép erő és ellenelő, és ezek két különböző tárgyra hatnak.</i></p>	<p>Demonstrációs kísérlet: két, gördeszkán álló gyerek erőmérők közbeiktatásával, kötéllel húzza egymást – a kísérlet ismertetése, értelmezése. Kapcsolódó köznapi jelenségek magyarázata, pl. rakétaelven működő játékszerek mozgása (elengedett lufi, vízi rakéta).</p>	
<p><i>Az erő mint vektormennyiség.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Az erő mint vektormennyiség.</i> Az erő vektormennyiség, nagysága és iránya jellemzi.</p>	<p><i>Annak tudása, hogy valamely testre ható erő iránya megegyezik a test mozgásállapot-változásának irányával (rugós erőmérővel mérve a rugó megnyúlásának irányával).</i></p>	<p><i>Matematika: vektor fogalma.</i></p>
<p><i>A tömegvonzás.</i></p> <p><i>Problémák:</i> Miért esnek le a Földön a tárgyak? Miért kering a Hold a Föld körül?</p>		<p><i>Matematika: vektorok.</i></p>

<p><i>Ismeret:</i>  <i>A gravitációs erő.</i>  <i>A súly és a súlytalanság.</i>  1 kg tömegű nyugvó test súlya a Földön kb. 10 N.</p>	<p><i>Egyszerű kísérletek végzése, következtetések levonása:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>a testek a gravitációs erő hatására gyorsulva esnek;</i></li> <li>– <i>a gravitációs erő kiegyensúlyozásakor érezzük/mérjük a test súlyát, minthogy a súlyerővel a szabadesésében akadályozott test az alátámasztást nyomja, vagy a felfüggesztést húzza;</i></li> <li>– <i>ha ilyen erő nincs, súlytalanságról beszélünk.</i></li> </ul> <p><i>Kísérleti igazolás: rugós erőmérőre függesztett test leejtése erőmérővel együtt, és a súlyerő leolvasása – csak a gravitációs erő hatására mozgó test (szabadon eső test, az űrhajóban a Föld körül keringő test) a súlytalanság állapotában van.</i>  <i>(Gyakori tévképzet: csak az űrben, az űrhajókban és az űrállomáson figyelhető meg súlytalanság, illetve súlytalanság csak légüres térben lehet.)</i></p>	
<p><i>Erőegyensúly.</i>  <i>Jelenségek:</i>  Lejtőn álló test egyensúlya.</p> <p><i>Ismeretek:</i>  <i>Testek egyensúlyi állapota.</i>  <i>A kiterjedt testek translációs egyensúlyának feltétele, hogy a testre ható erők kioltják egymás hatását.</i></p>	<p><i>Testek egyensúlyának vizsgálata.</i></p> <p><i>Az egyensúlyi feltétel egyszerű esetekkel történő illusztrálása.</i></p>	
<p><i>Alkalmazások:</i>  <i>Egyszerű gépek.</i>  Emelő, csiga, lejtő.</p> <p><i>Ismeretek:</i>  <i>Az egyszerű gépek alaptípusai és azok működési elve.</i>  <i>Az egyszerű gépekkel történő munkavégzés esetén a</i></p>	<p><i>Az egyszerű gépek működési elvének vizsgálata konkrét példákon.</i>  Példák gyűjtése az egyszerű gépek elvén működő eszközök használatára.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat: háztartási eszközök, szerszámok, mindennapos eszközök (csavar, ajtótamasztó ék, rámpa, kéziszerszámok, kerékpár).</i></p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári</i></p>

<p><i>szükséges erő nagysága csökkenthető, de a munka nem.</i></p>	<p>Alkalmazás az emberi test (csontváz, izomzat) mozgásfolyamataira. Tanulói mérésként/kiselőadásként az alábbi feladatok egyikének elvégzése:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– arkhimédészi csigasor összeállítása;</li> <li>– egyszerű gépek a háztartásban;</li> <li>– a kerékpár egyszerű gépként működő alkatrészei;</li> <li>– egyszerű gépek az építkezésen.</li> </ul>	<p><i>ismeretek:</i> arkhimédészi csigasor, vízikerek a középkorban.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Viszonyítási pont, mozgásjellemző (sebesség, átlagsebesség, periódusidő, fordulatszám). Erő, gravitációs erő, súrlódási erő, hatás-ellenhatás. Forgatónyomaték. Egyszerű egyensúly. Tömegmérés.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Energia		Órakeret 11 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Hőmennyiség, hőátadás (3. fejezet), mechanikai munka, energia (4. fejezet).		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A mozgásból származó hőhatás és a mechanikai munkavégzés összekapcsolása. Az energia fogalmának mélyítése, a különböző energiafajták egymásba alakulási folyamatainak felismerése. Energiatakarékos eljárások, az energiatermelés módjainak, kockázatainak bemutatásával az energiatakarékos szemlélet erősítése. A természetkárosítás fajtái fizikai hátterének megértése során a környezetvédelem iránti elkötelezettség, a felelős magatartás erősítése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>Energiafajták és egymásba alakulásuk.</i></p> <p><i>Jelenségek:</i> A mozgás melegítő hatása. A sűrűlődvá mozgó test felmelegedése.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Az energia formái:</i> belső energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugóenergia, kémiai energia, a táplálék energiája. <i>A mozgó testnek, a megfeszített rugónak és a magasba emelt testnek energiája van.</i> Az energiafogalom kibővítése: energiaváltozás minden olyan hatás, ami közvetlenül vagy közvetve a hőmérséklet növelésére képes.</p>	<p>Jelenségek vizsgálata, megfigyelése során energiafajták megkülönböztetése (pl. a sűrűlődvá mozgó test felmelegedésének megtapasztalása, a megfeszített rugó mozgásba hoz testeket, a rugónak energiája van; a magasról eső test felgyorsul, a testnek a magasabb helyzetben energiája van stb.).</p> <p>Annak megértése, hogy energiaváltozás minden olyan hatás, ami közvetlenül vagy közvetve a hőmérséklet változtatására képes, így a mechanikai mozgásra is kiterjeszhető az energiának a hőhöz kapcsolt tulajdonsága. Annak tudatosítása, hogy a tapasztalat szerint az energiafajták egymásba alakulnak, amelynek során az energia megjelenési formája változik.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> ősember tűzgyújtási eljárása (fadarab gyors oda-vissza forgatása durvafalú vályúban).</p> <p><i>Földrajz:</i> energiahordozók, erőművek.</p> <p><i>Kémia:</i> kötési energia.</p>	
<p><i>A munka fizikai fogalma.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Munka, a munka mértékegysége.</i> <i>A fizikai munkavégzés az erő és az irányába eső elmozdulás</i></p>	<p>Eseti különbségtétel a munka fizikai fogalma és köznapi fogalma között. A hétköznapi munkafogalomból</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> ipari forradalom.</p>	

<p><i>szorzataként határozható meg.</i></p>	<p>indulva az erő és a munka, illetve az elmozdulás és a munka kapcsolatának belátása konkrét esetekben (pl. emelési munka). A munka fizikai fogalmának definíciója arányosságok felismerésével: <i>az erő és az irányába eső elmozdulás szorzata.</i></p>	<p><i>Matematika:</i> behelyettesítés.</p>
<p><i>Ismeretek:</i> Munka és energia-változás. <i>A testen végzett munka eredményeként változik a test energiája, az energia és a munka mértékegysége megegyezik.</i></p>	<p>A történelmi Joule-kísérlet egyszerűsített formája és értelmezése a <i>munka</i> és a hőtani fejezetben a hőmennyiséghez kapcsoltan bevezetett <i>energia</i> fogalmi összekapcsolására. (A kísérlettel utólagos magyarázatot kap a hőmennyiség korábban önkényesnek tűnő mértékegysége, a Joule, J.)</p>	
<p><i>Jelenségek, ismeretek:</i> <i>Energiaátalakulások, energiatípusok:</i> <i>vízenergia, szélenergia, geotermikus energia, nukleáris energia, napenergia, fosszilis energiahordozók.</i> <i>Napenergia megjelenése a földi energiahordozókban.</i></p>	<p><i>Konkrét energiatípusok felsorolása (napenergia, szélenergia, vízenergia, kémiai energia /égés/) és példák ismertetése egymásba alakulásukra.</i></p>	<p><i>Kémia:</i> hőtermelő és hőelnyelő kémiai reakciók, fosszilis, nukleáris és megújuló energiaforrások (exoterm és endoterm reakciók, reakcióhő, égéshő).</p>
<p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i> <i>Energia és társadalom.</i> Miért van szükségünk energiára? Milyen tevékenységhez, milyen energiát használunk?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Energiamérleg a családi háztól a Földig.</p> <p>James Joule élete és jelentősége a tudomány történetében.</p>	<p><i>Annak megértése és illusztrálása példákon, hogy minden tevékenységünkhöz energia szükséges.</i></p> <p>Saját tevékenységekben végbemenő energiaátalakulási folyamatok elemzése.</p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Az energiatermelés.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Energiaforrások és végességük:</i></p>	<p><i>Az energiatakarékosság szükségességének megértése, az alapvető energiaforrások megismerése.</i></p> <p><i>Annak elmagyarázása, hogy miként vezethető vissza a fosszilis</i></p>	<p><i>Kémia:</i> kémia az iparban, erőművek, energiaforrások felosztása és jellemzése, környezeti hatások, (energiakészletek).</p>

<p>vízenergia, szélenergia, geotermikus energia, nukleáris energia, napenergia. Fosszilis energiahordozók, napenergia megjelenése a földi energiahordozókban; a Föld alapvető energiaforrása a Nap.</p> <p>Az egyes energiahordozók felhasználásának módja, az energia-előállítás környezetterhelő hatásai.</p>	<p>energiahordozók (szén, olaj, gáz) és a megújuló energiaforrások (víz, szél, biomassa) léte a Nap sugárzására.</p> <p>Részvétel az egyes energiaátalakítási lehetőségek előnyeinek, hátrányainak és alkalmazásuk kockázatainak megvitatásában, a tények és adatok összegyűjtése. A vita során elhangzó érvek és az ellenérvek csoportosítása, kiállítások, bemutatók készítése.</p>	<p>Földrajz: az energiaforrások megoszlása a Földön, hazai energiaforrások. Energetikai önellátás és nemzetközi együttműködés.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Munka, teljesítmény. Energiatermelési eljárás. Hatásfok. Vízi-, szél-, napenergia; nem megújuló energia; atomenergia.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Nyomás	Órakeret 14 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Matematikai alpműveletek, az erő fogalma és mérése, terület.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>A nyomás fizikai fogalmához kapcsolódó hétköznapi és természeti jelenségek rendszerezése (különböző halmazállapotú anyagok nyomása). Helyi jelenségek és nagyobb léptékű folyamatok összekapcsolása (földfelszín és éghajlat, légkörzések és a tengeráramlások fizikai jellemzői, a mozgó fizikai hatások; a globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai).</p> <p>A hang létrejöttének értelmezése és a hallással kapcsolatos egészségvédelem fontosságának megértetése.</p> <p>A víz mint fontos környezeti tényező bemutatása, a takarékos és felelős magatartás erősítése.</p> <p>A matematikai kompetencia fejlesztése.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Felületre gyakorolt erőhatás.</i></p> <p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i> Hol előnyös, fontos, hogy a nyomás nagy legyen? Hol előnyös a nyomás csökkentése? Síléc, tűsarkú cipő, úthenger</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>A nyomás definíciója, mértékegysége.</i></p> <p><i>Szilárd testek által kifejtett nyomás.</i></p>	<p>Különböző súlyú és felületű testek benyomódásának vizsgálata homokba, lisztbe. A benyomódás és a nyomás kapcsolatának felismerése, következtetések levonása.</p> <p><i>A nyomás fogalmának értelmezése és kiszámítása egyszerű esetekben az erő és a felület hányadosaként.</i></p> <p><i>Szilárd testekkel kifejtett nyomáson alapuló jelenségek és alkalmazások ismertetése.</i></p>	
<p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> <i>Nehézségi erőterbe helyezett folyadékoszlop nyomása.</i></p> <p>Közlekedőedények, folyadékok sűrűsége. Környezetvédelmi vonatkozások: kutak, vizek szennyezettsége.</p>	<p><i>Nehézségi erőterbe helyezett folyadékoszlop nyomása – a magasságfüggés belátása.</i></p> <p>Közlekedőedények vizsgálata, folyadékok sűrűségének meghatározása.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat: ivóvízellátás, vízhalózat (víztornyok). Vízszennyezés.</i></p>

<p><i>Ismeretek:</i>  Nyomás a folyadékokban:  - nem csak a szilárd testek fejtnek ki nyomást;  - a folyadékoszlop nyomása a súlyából származik;  - a folyadékok nyomása a folyadékoszlop magasságától és a folyadék sűrűségétől függ.</p>		
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i>  hidraulikus emelő, hidraulikus fék.</p> <p><i>Ismeretek:</i>  Dugattyúval nyomott folyadék nyomása.  A nyomás terjedése folyadékban (vízi buzogány, dugattyú).  Oldalnyomás.</p>	<p><i>Pascal törvényének ismerete és demonstrálása.</i></p>	
<p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i>  Autógumi, játékléggömb.</p> <p><i>Ismeretek:</i>  Nyomás gázokban, légnyomás.  Torricelli élete és munkássága.</p>	<p>A gáznyomás kimutatása nyomásmérő műszerrel.</p> <p><i>A légnyomás létezésének belátása. Annak megértése, hogy a légnyomás csökken a tengerszint feletti magasság növekedésével.</i></p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat: közlekedési eszközök.</i></p> <p><i>Földrajz: a légnyomás és az időjárás kapcsolata.</i></p> <p><i>Kémia: a nyomás, mint állapothatározó, gáztörvények.</i></p>
<p><i>A felhajtó erő.</i>  <i>Gyakorlati alkalmazások:</i> Léghajó.</p> <p><i>Ismeretek:</i>  A folyadékban (gázban) a testekre felhajtóerő hat. Sztatikus felhajtóerő.  Arkhimédész törvénye.</p>	<p><i>Arkhimédész törvényének kísérleti igazolása.</i>  <i>A sűrűség meghatározó szerepének megértése abban, hogy a vízbe helyezett test elmerül, úszik, vagy lebeg.</i>  <i>Egyszerű számítások végzése Arkhimédész törvénye alapján.</i></p> <p>A következő kísérletek egyikének elvégzése:  - Cartesius- bűvár készítése;  - kődarab sűrűségének meghatározása Arkhimédész módszerével.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan: halak úszása.</i></p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat: hajózás.</i></p> <p><i>Testnevelés és sport: úszás.</i></p> <p><i>Földrajz: jéghegyek.</i></p>

	<i>Jellemző történetek megismerése</i> Cartesius (Descartes) és Arkhimédész tudományos munkásságáról.	
<i>Gyakorlati alkalmazások:</i> <i>Nyomáskülönbségen alapuló eszközök.</i>	<i>Néhány nyomáskülönbség elvén működő eszköz megismerése, működésük bemutatása.</i> (Pipetta, kutak, vízlégszivattyú, injekciós fecskendő. A gyökér tápanyagfelvételének mechanizmusa.)	<i>Biológia-egészségtan:</i> tápanyagfelvétel, ozmózis.  <i>Kémia:</i> cseppentő, pipetta, ozmózis.
<i>A hang.</i> <i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Mitől kellemes és mitől kellemetlen a hang? Miért halljuk a robbanást? Mi a zajszennyezés és hogyan védhető ki? Jerikó falainak leomlása. Ultrahang (pl. denevérek, bálnák, vesekő-operáció). Hangrobbanás. <i>Ismeret:</i> <i>A hang keletkezése, terjedése, energiája.</i> <i>A terjedési sebesség gázokban a legkisebb és szilárd anyagokban a legnagyobb.</i>  Az emberi hallás első lépése: átalakulás a dobhártyán (mechanikai energiaátalakulás). Az érzékelt hangerősség és a hangenergia.  Zajszennyezés. Hangszigetelés.	Hangforrások (madzagtelefon, üvegpohár-hangszer, zenei hangszerek) tulajdonságainak megállapítása eszközkészítéssel.  <i>Annak megértése, hogy a hang a levegőben periodikus sűrűségváltozásként terjed a nyomás periodikus változtatására, és hogy a hang terjedése energia terjedésével jár együtt.</i>  A zaj, zörej, dőrej, másrésről a zenei hangskálák jellemzése.  A hangok emberi tevékenységre gyakorolt gátló és motiváló hatásának megértése.	<i>Ének-zene:</i> hangszerek, hangskálák.  <i>Biológia-egészségtan:</i> hallás, ultrahangok az állatvilágban; ultrahang az orvosi diagnosztikában.  <i>Matematika:</i> elsőfokú függvény és behelyettesítés.
<i>Ismeretek:</i> Rengési energia terjedése a földkéregben és a tengerekben: <i>a földrengések energiájának kis rezgésszámú hangrezgések formájában történő terjedése, a cunami kialakulásának leegyszerűsített modellje.</i>	Szemléltetés (pl. animációk) alapján a Föld belső szerkezete és a földrengések kapcsolatának, a cunami kialakulásának megértése.	<i>Földrajz:</i> a Föld kérgé, köpenye és mozgásai.

<b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b>	Nyomás, légnyomás. Sűrűség. Úszás, lebegés, merülés. Hullámterjedés. Hang, hallás. Ultrahang.
---------------------------------	--

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>Hőtan</b>		<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Hőmérsékletfogalom, csapadékfajták.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hőmérséklet változásához kapcsolódó jelenségek rendszerezése. A részecskeszemlélet megalapozása, az anyagfogalom mélyítése. Az energiatakarékosság szükségességének beláttatása, az egyéni lehetőségek felismertetése. A táplálkozás alapvető energetikai vonatkozásai kapcsán az egészséges táplálkozás fontosságának beláttatása.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>A hőmérséklet és mérése.</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek:</i> Milyen hőmérsékletek léteznek a világban? Mit jelent a napi átlaghőmérséklet? Mit értünk a „klíma” fogalmán? A víz fagyás- és forráspontja; a Föld legmelegebb és leghidegebb pontja. A Nap felszíni hőmérséklete. A robbanómotor üzemi hőmérséklete. Hőmérsékletviszonyok a konyhában. A hűtőkeverék.</p> <p><i>Ismeretek:</i> Nevezetes hőmérsékleti értékek. A Celsius-féle hőmérsékleti skála és egysége.</p>	<p>A környezet, a Föld, a Naprendszer jellegzetes hőmérsékleti értékeinek számszerű ismerete és összehasonlítása. A víz-só hűtőkeverék közös hőmérséklete alakulásának vizsgálata az összetétel változtatásával.</p> <p><i>A Celsius-skála jellemzői, a viszonyítási hőmérsékletek ismerete, tanulói kísérlet alapján a hőmérő kalibrálása módjának megismerése.</i></p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> az élet létrejöttének lehetőségei.</p> <p><i>Földrajz:</i> hőmérsékleti viszonyok a Földön, a Naprendszerben.</p> <p><i>Matematika:</i> mértékegységek ismerete.</p> <p><i>Kémia:</i> a hőmérséklet (mint állapotváltozó), Celsius-féle hőmérsékleti skála (Kelvin-féle abszolút hőmérséklet).</p>	
<p><i>Alkalmazások:</i> Otthoni környezetben előforduló hőmérőtípusok és hőmérséklet-mérési helyzetek.</p> <p><i>Ismeret:</i> hőmérőtípusok.</p>	<p><i>A legfontosabb hőmérőtípusok (folyadékos hőmérő, digitális hőmérő, színváltós hőmérő stb.) megismerése és használata egyszerű helyzetekben.</i></p>	<p><i>Matematika:</i> grafikonok értelmezése, készítése.</p> <p><i>Informatika:</i> mérési adatok kezelése, feldolgozása.</p> <p><i>Kémia:</i> tömegszázalék, (anyagmennyiség-koncentráció).</p>	

	<p>Hőmérséklet-idő adatok felvétele, táblázatkészítés, majd abból grafikon készítése és elemzése.</p> <p>A javasolt hőmérsékletmérési gyakorlatok egyikének elvégzése:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pohárba kiöntött meleg víz lehülési folyamatának vizsgálata.</li> <li>- Elektromos vízmelegítővel melegített víz hőmérséklet-idő függvényének mérése (melegedési görbe felvétele, különböző mennyiségű vízre, különböző ideig melegítve is).</li> <li>- Só-jég hűtőkeverék hőmérsékletének függése a só-koncentrációtól.</li> </ul> <p><i>A melegítés okozta változások megfigyelése, a hőmérséklet mérése, az adatok táblázatba rendezése, majd a hőmérséklet időbeli alakulásának ábrázolása, következtetések megfogalmazása.</i></p>	
<p><i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások.</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i></p> <p>A víz sűrűségének változása fagyás során. Jelentősége a vízi életre, úszó jéghegyek, a Titanic katasztrófája.</p> <p>Miért vonják be hőszigetelő anyaggal a szabadban lévő vízvezetékét? Miért csomagolják be a szabadban lévő kőszobrokat?</p> <p>A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos köznapi tapasztalatok (pl. ruhaszáritás, csapadékformák, forrasztás, az utak téli sózása, halmazállapot-változások a konyhában stb.).</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p><i>Halmazállapotok és halmazállapot-változások.</i></p>	<p><i>A különböző halmazállapotok és azok legfontosabb jellemzőinek megismerése.</i></p>	<p><i>Földrajz:</i> a kövek mállása a megfagyó víz hatására.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a víz fagyásakor bekövetkező térfogatnövekedés hatása a befagyás rétegeségében és a halak áttelelésében.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapot-változások, fagyáspont, forráspont (a víz szerkezete és tulajdonságai). Keverékek szétválasztása, desztillálás, kőolaj-finomítás.</p>

<p><i>Melegítéssel (hűtéssel) az anyag halmazállapota megváltoztatható. A halmazállapot-változás hőmérséklete anyagra jellemző állandó érték. Olvadáspont, forráspont, olvadáshő, forráshő fogalma.</i></p> <p><i>Annak tudása, hogy mely átalakulásoknál van szükség energiaközlésre (melegítésre), melyek esetén energia elvonására (hűtésre). Csapadékformák és kialakulásuk fizikai értelmezése.</i></p>	<p>Tanári mérést követő csoportmunka alapján a jég-víz keverék állandó intenzitású melegítésekor fellépő jelenségek bemutatása a részleges elforrálásig, a melegedési görbe felvétele és értelmezése.</p> <p><i>A mindennapi életben gyakori halmazállapot-változásokhoz kapcsolódó tapasztalatok, jelenségek értelmezése.</i></p>	
<p><i>Halmazállapotok jellemzése az anyag mikroszerkezeti modellezésével.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i>  <i>A halmazállapotok és változások értelmezése anyagszerkezeti modellel.</i>  Az anyag részecskékből való felépítettsége, az anyagok különböző halmazállapotbeli szerkezete.  A kristályos anyagok, a folyadékok és a gázok egyszerű golyómodellje.  A halmazállapot-változások szemléltetése golyómodellel.</p>	<p><i>Az anyag golyómodelljének megismerése és alkalmazása az egyes halmazállapotok leírására és a halmazállapot-változások értelmezésére.</i></p>	<p><i>Kémia: halmazállapotok és halmazállapot-változások. Értelmezésük a részecskeszemlélet alapján.</i></p>
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Hőmérséklet, halmazállapot, halmazállapot-változás, olvadáspont, forráspont, termikus egyensúly.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a tanév végén</b></p>	<p>A tanuló használja a számítógépet adatrögzítésre, információgyűjtésre.</p> <p>Eredményeiről tartson pontosabb, a szakszerű fogalmak tudatos alkalmazására törekvő, ábrákkal, irodalmi hivatkozásokkal stb. alátámasztott prezentációt.</p> <p>Ismerje fel, hogy a természettudományos tények megismételhető megfigyelésekből, célszerűen tervezett kísérletekből nyert bizonyítékokon alapulnak.</p> <p>Váljon igényévé az önálló ismeretszerzés.</p> <p>Legalább egy tudományos elmélet esetén kövesse végig, hogy a társadalmi és történelmi háttér hogyan befolyásolta annak kialakulását és fejlődését.</p>
--	--

	<p>Használja fel ismereteit saját egészségének védelmére.</p> <p>Legyen képes a mások által kifejtett véleményeket megérteni, értékelni, azokkal szemben kulturáltan vitatkozni.</p> <p>A kísérletek elemzése során alakuljon ki kritikus szemléletmódja, egészséges szkepticizmusa. Tudja, hogy ismeretei és használati készségei meglévő szintjén további tanulással túl tud lépni.</p> <p>Ítélje meg, hogy különböző esetekben milyen módon alkalmazható a tudomány és a technika, értékelje azok előnyeit és hátrányait az egyén, a közösség és a környezet szempontjából. Törekedjék a természet- és környezetvédelmi problémák enyhítésére.</p> <p>Legyen képes egyszerű megfigyelési, mérési folyamatok megtervezésére, tudományos ismeretek megszerzéséhez célzott kísérletek elvégzésére.</p> <p>Legyen képes ábrák, adatsorok elemzéséből tanári irányítás alapján egyszerűbb összefüggések felismerésére. Megfigyelései során használjon modelleket.</p> <p>Legyen képes egyszerű arányossági kapcsolatokat matematikai és grafikus formában is lejegyezni. Az eredmények elemzése után vonjon le konklúziókat.</p> <p>Képes legyen a sebességfogalmat különböző kontextusokban is alkalmazni.</p> <p>Tudja, hogy a testek közötti kölcsönhatás során a sebességük és a tömegük egyaránt fontos, és ezt konkrét példákon el tudja mondani.</p> <p>Értse meg, hogy egy adott testet érő gravitációs vonzást a Föld (vagy más égitest) gravitációs mezője okozza.</p> <p>A tanuló tudja, hogy az energiával kapcsolatos köznapi szóhasználat egy rövidített kifejezési forma, amelynek megvan a szakmailag pontosabb változata is.</p> <p>Magyarázataiban legyen képes az energiaátalakulások elemzésére, a hőmennyiséghez való kapcsolódásuk megvilágítására. Tudja használni az energiafajták elnevezését. Ismerje fel a hőmennyiség cseréjének és a hőmérséklet kiegyenlítésének kapcsolatát.</p> <p>Fel tudjon sorolni többféle energiaforrást, ismerje alkalmazásuk környezeti hatásait. Tanúsítson környezettudatos magatartást, takarékoskodjon az energiával.</p> <p>A tanuló minél több energiaátalakítási lehetőséget ismerjen meg, és képes legyen azokat azonosítani. Tudja értelmezni a megújuló és a nem megújuló energiafajták közötti különbséget.</p> <p>A tanuló képes legyen arra, hogy az egyes energiaátalakítási lehetőségek előnyeit, hátrányait és alkalmazásuk kockázatait elemezze, tényeket és adatokat gyűjtsön, vita során az érveket és az ellenérveket csoportosítsa, és azokat a vita során felhasználja.</p> <p>Képes legyen a nyomás fogalmának értelmezésére és kiszámítására egyszerű esetekben.</p>
--	---

---

	<p>Tudja, hogy nem csak a szilárd testek fejtenek ki nyomást.</p> <p>Tudja magyarázni a gázok nyomását a részecskeképpel.</p> <p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség.</p> <p>Tudja, hogy a hang miként keletkezik, és hogy a részecskék sűrűségének változásával terjed a közegben.</p> <p>Tudja, hogy a hang terjedési sebessége gázokban a legkisebb, és szilárd anyagokban a legnagyobb.</p>
--	--

## 8. évfolyam

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Természettudományos vizsgálati módszerek	Órakeret 1 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Hosszúságmérés, tömegmérés.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p><i>Együttműködési képesség fejlesztése. A tudományos megismerési módszerek bemutatása és gyakoroltatása.</i></p> <p><i>Képességek fejlesztése</i> megfigyelésre, az előzetes tudás mozgósítására, hipotézisalkotásra, kérdésfeltevésre, vizsgálatra, mérés tervezésére, mérés végrehajtására, mérési eredmények kezelésére, következtetések levonására és azok kommunikálására.</p>	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Ismeretek:</i> Megfigyelés. Leírás, összehasonlítás, csoportosítás. Céltudatos megfigyelés. A természet megfigyelésének fontossága a tudósok természettörvényeket feltáró munkájában.</p> <p>Hit és tudomány A természettudományok és a teremtett világ: ellentmondás?</p>	<p>A megfigyelőképesség ellenőrzése egyszerű feladatokkal. Szempontok megfogalmazása jelenségek megfigyelésére, a megfigyelés végrehajtására és a megfigyelésről szóbeli beszámoló. Megfigyelések rögzítése, dokumentálása.</p> <p>Tudósok, feltalálók, fizikusok életének és munkásságának vizsgálata az egyházakhoz, hitülethez való viszonyuk aspektusából.</p>	<p><i>Kémia:</i> a kísérletek célja, tervezése, rögzítése, tapasztalatok és következtetések.</p> <p>Történelem, Hit-és erkölcsstan, Tudománytörténet</p>
<b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b>	Megfigyelés, mérés, mértékegység, átlag, becslés, tömeg, térfogat.	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Hőtan	Órakeret 7 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Hőmérsékletfogalom, csapadékfajták.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<p>Az egyensúly fogalmának alapozása (hőmérsékleti egyensúlyi állapotra törekvés, termikus egyensúly). A részecskeszemlélet megalapozása, az anyagfogalom mélyítése.</p> <p>Az energiatakarékosság szükségességének beláttatása, az egyéni lehetőségek felismertetése.</p> <p>A táplálkozás alapvető energetikai vonatkozásai kapcsán az egészséges táplálkozás fontosságának beláttatása.</p>	

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Hőcsere.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i>  <i>A hőmérséklet-kiegyenlítődés.</i>  <i>A hőmennyiség (energia) kvalitatív fogalma, mint a melegítő hatás mértéke.</i>  Egysége (1 J) és értelmezése: 1g vízmennyiség hőmérsékletének 1 °C-kal történő felmelegítéséhez 4,2 J energiára (hőmennyiségre) van szükség.</p>	<p>Hőmérséklet-kiegyenlítődési folyamatok vizsgálata egyszerű eszközökkel (pl. hideg vizes zacskó merítése meleg vízbe).  Hőmérséklet-kiegyenlítéssel járó folyamatokra konkrét példák gyűjtése; annak felismerése, hogy hőmennyiség (energia) cseréjével járnak.  Annak felismerése, hogy a közös hőmérséklet a testek kezdeti hőmérsékletétől, tömegüktől és anyagi minőségüktől függ.</p>	<p><i>Földrajz:</i>  energiahordozók, a jéghegyek olvadása.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i>  az emberi testhőmérséklet.</p> <p><i>Kémia:</i> hőtermelő és hőelnyelő folyamatok (exoterm és endoterm változások).</p>
<p><i>A belső energia.</i> Belső energia szemléletesen, mint golyók mozgásának élénksége (mint a mozgó golyók energiájának összessége).  Melegítés hatására a test belső energiája változik.  A belsőenergia-változás mértéke megegyezik a melegítés során átadott hőmennyiséggel.</p>	<p>Annak felismerése, hogy melegítés hatására a test belső energiája megváltozik, amit jelez a hőmérséklet és/vagy a halmazállapot megváltozása.</p>	<p>.</p>
<p><i>Hőhatások.</i></p> <p><i>Problémák, alkalmazások:</i>  Élelmiszerek energiatartalma. Az élő szervezet mint energiafogyasztó rendszer.  Milyen anyag alkalmas hőmérő készítésére?</p> <p><i>Ismeretek:</i>  <i>Hőtan és táplálkozás: az életműködéshez szükséges energiát a táplálék biztosítja.</i></p>	<p>Egy szem mogyoró elégetésével adott mennyiségű víz felmelegítése az energiatartalom jellemzésére.</p> <p>Tanári útmutatás alapján az élelmiszerek csomagolásáról az élelmiszerek energiatartalmának leolvasása.  Az élelmiszereken a kereskedelembe feltüntetik az energiatartalmat.</p>	<p><i>Kémia:</i> égés, lassú oxidáció, energiaátalakulások, tápanyag, energiatartalom.</p> <p><i>Matematika:</i> egyszerű számolások.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i>  egészséges táplálkozás, az egészséges énkép kialakítása.</p>

<p><i>Hőtágulás és gyakorlati szerepe.</i></p>	<p>Egyszerű kísérletek bemutatása a különböző halmazállapotú anyagok hőtágulására. Gyűjtőmunka alapján beszámoló tartása a hőtágulás jelentőségéről a technikában és a természetben.</p>	
<p><i>Hőátadási módok.</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i> Elraktározhatjuk-e a meleget? Mely anyagok a jó hővezetők, melyek a hőszigetelők? A Nap hősugárzása, üvegházhatás. A légkör melegedése. Hőáramlás szerepe a fűtéstechnikában. Hősugárzás, a hőkamera-képek és értelmezésük. Az energiatakarékosság és a hőszigetelés.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Hőátadás, hővezetés, hőáramlás, hősugárzás.</i></p>	<p>Gyűjtőmunka és gyakorlati esetek alapján annak bemutatása internetes képekkel, videofelvételekkel, hogy mikor van szükség jó hővezetésre, mikor szigetelésre.</p> <p>Egyszerű demonstrációs kísérletek alapján a hőátadás különböző módjainak, alapvető jelenségfajtáinak megismerése. Jó és rossz hővezető anyagok megkülönböztetése.</p> <p><i>A hőszigetelés és az ezzel kapcsolatban lévő energiatakarékosság jelentőségének felismerése.</i></p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> energiatakarékossági lehetőségek a háztartásban (fűtés, hőszigetelés).</p> <p><i>Földrajz:</i> a Nap sugárzásának hatása, jelentősége; légköri folyamatok; hideg és meleg tengeri áramlatok.</p> <p><i>Kémia:</i> üvegházhatás (a fémek hővezetése).</p>
<p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>	<p>Olvadáspont, forráspont, termikus egyensúly.</p>	

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Elektromosság, mágnesség		Órakeret 17 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Elektromos töltés fogalma, földmágnesség.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az alapvető elektromos és mágneses jelenségek megismerése megfigyelésekkel. Az elektromos energia hőhatással történő megnyilvánulásainak felismerése. Összetett technikai rendszerek működési alapelveinek, jelentőségének bemutatása (a villamos energia előállítása; hálózatok; elektromos hálózatok felépítése). Az elektromosság, a mágnesség élővilágra gyakorolt hatásának megismertetése. Érintésvédelmi ismeretek elsajátíttatása.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>Mágneses alapjelenségek.</i></p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Mágnesek, mágneses kölcsönhatás.</i> Ampère modellje a mágneses anyag szerkezetéről.</p> <p><i>Földmágnesség és iránytű.</i></p>	<p>Kiscsoportos kísérletek végzése permanens mágnesekkel az erőhatások vizsgálatára (mágnesrudak vonzásának és taszításának függése a relatív irányításuktól), felmágnesezett gémkapocs darabolása során pedig a pólusok vizsgálatára; tapasztalatok megfogalmazása, következtetések levonása:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. az északi és déli pólus kimutatása;</li> <li>3. <i>bizonyos anyagokat (pl. vas) mágnesessé lehet tenni;</i></li> <li>4. <i>a mágneses pólusokat nem lehet szétválasztani.</i></li> </ol> <p>Az iránytű orientációjának értelmezése, egyszerű iránytű készítése.</p>	<p><i>Földrajz:</i> tájékozódás, a Föld mágneses tere.</p> <p><i>Kémia:</i> vas elkülönítése szilárd keverékből mágnessel (ferromágnesség).</p>	
<p><i>Elektromos alapjelenségek.</i></p> <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i> Elektrosztatikus jelenségek a hétköznapokban (műszálas pulóver feltöltődése, átütési szikrák, villámok, villámhárító).</p>	<p>Tanári bemutató kísérlet alapján a kétféle elektromos állapot kialakulásának megismerése dörzs-elektromos kísérletekben, a vonzó-taszító kölcsönhatás kvalitatív jellemzése.</p> <p>Tanári irányítással egyszerű elektroszkóp készítése, működésének értelmezése.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos töltés, elektron, elektrosztatikus vonzás és taszítás, a fémek elektromos vezetésének anyagszerkezeti magyarázata (ionos kötés, ionrács, ionvegyületek elektromos vezetése oldatban és olvadékban).</p>	

<p><i>Ismeretek:</i> Az elektromosan töltött (elektrosztatikus kölcsönhatásra képes) állapot. Bizonyos testek elektromosan töltött állapotba hozhatók, a töltött állapotú testek erővel hatnak egymásra. Kétféle (negatív és pozitív) elektromosan töltött állapot létezik, a kétféle töltés közömbösíti egymást. A töltés átvihető az egyik testről a másikra.</p>		
<p><i>Az elektrosztatikus energia</i> <i>Jelenségek:</i> Elektrosztatikus energia létének bizonyítéka a hőhatás alapján: az átütési szikrák kiejtették a papírt. A töltött fémgömb körül a próbatöltés-inga megemelkedik.</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Feszültség.</i> A töltések szétválasztása során munkát végzünk.</p>	<p><i>Az elektromos erőter energiájának egyszerű tapasztalatokkal történő illusztrálása.</i></p> <p><i>A feszültség fogalmának hozzákapcsolása az elektromos töltések szétválasztására fordított munka végzéséhez.</i></p>	<p><i>Kémia: a töltés és az elektron, a feszültség.</i></p>
<p><i>Az elektromos áramkör</i> <i>Ismeret:</i> Az elektromos áramkör és részei (telep, vezetékek, ellenállás vagy fogyasztó). A telepben zajló belső folyamatok a két pólusra választják szét a töltéseket. A két pólus közt feszültség mérhető, ami a forrás kvantitatív jellemzője.</p>	<p>Egyszerű áramkörök összeállítása csoportmunkában, különböző áramforrásokkal, fogyasztókkal.</p>	<p><i>Kémia: a vezetés anyagszerkezeti magyarázata. Galvánelem.</i></p>
<p><i>Ismeret:</i> Az elektromos áram. Az elektromos áram mint töltéskiegyenlítési folyamat.</p> <p>Az áram erőssége, az áramerősség mértékegysége (1 A).</p> <p>Adott vezetéken átfolyó áram a vezető két vége között mérhető feszültséggel arányos.</p>	<p><i>A feszültség mérése elektromos áramkörben mérőműszerrel.</i></p> <p><i>Áramerősség mérése (műszer kapcsolása, leolvasása, méréshatárának beállítása).</i></p> <p><i>Ellenállás meghatározása Ohm törvénye alapján (feszültség- és árammérésre visszavezetve).</i></p>	<p><i>Kémia: az elektromos áram (áramerősség, galvánelem, az elektromos áram kémiai hatásai, Faraday I. és II. törvénye).</i></p>

<p><i>A vezeték jellemző ellenállás és /vagy vezetőképesség fogalma mint a feszültség és az áramerősség hányadosa. Az ellenállás mértékegysége (1 Ω). Ohm törvénye.</i></p>	<p>Mérések és számítások végzése egyszerű áramkörök esetén.</p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p><i>Az elektromágnes és alkalmazásai. Elektromotorok.</i></p> <p><i>Ismeretek: Az áram mágneses hatása: az elektromos áram mágneses teret gerjeszt. Az áramjárta vezetők között mágneses kölcsönhatás lép fel, és ezen alapul az elektromotorok működése.</i></p>	<p>Tekercs mágneses terének vizsgálata vasreszeléssel, hasonlóság kimutatása a rúd-mágnessel.</p> <p>Oersted kísérletének kvalitatív értelmezése.</p> <p>Elektromotor modelljének bemutatása.</p> <p>Csoportmunkában az alábbi gyakorlatok egyikének elvégzése:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. elektromágnes készítése zsebtelep, vasszög és szigetelt huzal felhasználásával, a pólusok és az erősség vizsgálata;</li> <li>2. egyszerű elektromotor készítése gémpapír, mágnes és vezeték felhasználásával.</li> </ol> <p><i>Egyéni gyűjtőmunka az elektromágnesek köznapi/gyakorlati felhasználásáról.</i></p>	
<p><i>Gyakorlati alkalmazások: Mindennapi elektromosság.</i></p>	<p><i>Egyéni gyűjtőmunka az alábbi témák egyikében:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hol használnak elektromos energiát?</li> <li>– Milyen elektromossággal működő eszközök találhatók otthon a lakásban?</li> <li>– Milyen adatok találhatók egy fogyasztón (teljesítmény, feszültség, frekvencia)?</li> </ul>	

<p><i>Az elektromos energia használata.</i></p> <p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p><i>Elektromosenergia-fogyasztás.</i></p> <p>Mit fogyaszt az elektromos fogyasztó?</p> <p>Mi a hasznos célú és milyen az egyéb formájú energiafogyasztás különböző elektromos eszközöknél (pl. vízmelegítő, motor)?</p> <p>Mit mutat a havi villanyszámla, hogyan becsülhető meg realitása?</p>	<p><i>Annak megértése, hogy az elektromos fogyasztó energiát használ fel, alakít át (fogyaszt).</i></p> <p>Tanári vezetéssel egy családi ház elektromos világításának megtervezése, modellen való bemutatása.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> elektromos eszközök biztonságos használata, villanyszámla értelmezése, elektromos eszközök energiafelhasználása, energiatakarékosság.</p>
<p><i>Ismeret:</i></p> <p><i>Az áram hőhatását meghatározó arányosságok és az azt kifejező matematikai összefüggés (<math>E=UIt</math>), energiakicsatolás, fogyasztók.</i></p>	<p><i>Az Ohm-törvény felhasználásával az energialeadás kifejezése a fogyasztó ellenállásával is.</i></p> <p><i>A hőhatás jelenségét bemutató egyszerű kísérletek ismertetése (pl. elektromos vízmelegítés mértéke arányos az áramerősséggel, a feszültséggel és az idővel. Fogyasztó fényerejének változása folytonosan változtatható kapcsolóval. Ellenállásdrót melegedése soros és párhuzamos kapcsolású fogyasztókban az áramerősség növelésével.)</i></p>	<p><i>Matematika:</i> egyszerű számítási és behelyettesítési feladatok.</p>
<p><i>Problémák, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Miért elektromos energiát használunk nagy részben a mindennapi életünkben?</p> <p>Melyek az ország energiafogyasztásának legfontosabb tényezői? Honnan származik az országban felhasznált elektromos energia?</p> <p><i>Az elektromos energia „előállítás”, szállítása.</i></p>	<p>Magyarország elektromosenergia-fogyasztása főbb komponenseinek megismerése, az elektromos energia megtakarításának lehetőségei.</p> <p>Tudománytörténet – Magyar tudósok, mérnökök, feltalálók</p> <p>Az erőművek és a nagyfeszültségű hálózatok alapvető vázszerkezetének (generátor, távvezeték, transzformálás, fogyasztók) bemutatása.</p> <p><i>Annak belátása, hogy az elektromos energia bármilyen módon történő</i></p>	<p><i>Földrajz:</i> az energiaforrások földrajzi megoszlása és az energia kereskedelme.</p> <p><i>Kémia:</i> energiaforrások és használatuk környezeti hatásai.</p>

	<p><i>előállítás hatással van a környezetre.</i></p> <p>Csoportos gyűjtőmunka a hazai erőműhálózatról és jellemzőiről (milyen energiaforrással működnek, mikor épültek, mekkora a teljesítményük stb.).</p>	
<b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b>	<p>Mágneses dipólus, elektromos töltés, mágneses mező. Áramerősség, feszültség, ellenállás, áramkör, elektromágnes. Erőmű, generátor, távvezeték.</p>	

<b>Tematikai egység/ Fejlesztési cél</b>	<b>Optika, csillagászat</b>		<b>Órakeret 15 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	Hosszúságmérés, éjszakák és nappalok váltakozása, a Hold látszólagos periodikus változása.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A beszélgetések és a gyűjtőmunkák során az együttműködés és a kommunikáció fejlesztése. A tudomány és a technika társadalmi szerepének bemutatása. A fényhez kapcsolódó jelenségek és technikai eszközök megismerése. Az égbolt fényforrásainak csoportosítása. A földközéppontú és a napközéppontú világtér jellemzőinek összehasonlítása során a modellhasználat fejlesztése.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p><i>A fény terjedése és a képalkotás</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i></p> <p>Árnyékjelenségek. Fényáteresztés. Hétköznapi optikai eszközök (síktükör, borotválkozó tükör, közlekedési gömbtükör, egyszerű nagyító, távcső, mikroszkóp, vetítő, fényképezőgép).</p> <p>Szóoptika alkalmazása a jelátvitelben és a gyógyászatban. Távcsövek, űrtávcsövek, látáshibák javítása, fényszennyezés.</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p><i>A fény egyenes vonalú terjedése. A fényvisszaverődés és a fénytörés: a fény az új közeg határán visszaverődik és/vagy megtörik; a leírásuknál használt fizikai mennyiségek (beesési szög, visszaverődési szög, törési szög rajzolása).</i></p>	<p>Az árnyékjelenségek magyarázata a fény egyenes vonalú terjedésével.</p> <p>Fény áthatolásának megfigyelése különböző anyagokon és az anyagok tanulmányozása átlátszóságuk szempontjából.</p> <p>Jelenségek a visszaverődés és a fénytörés vizsgálatára. A sugármenet szerkesztése tükrös visszaverődés esetén. (Periszkóp, kaleidoszkóp készítése és modellezése.)</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> a szem, a látás, a szemüveg; nagyító, mikroszkóp és egyéb optikai eszközök (biológiai minták mikroszkópos vizsgálata).</p> <p><i>Matematika:</i> geometriai szerkesztések, tükrözés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> a szintévesztés és a színvakság társadalmi vonatkozásai.</p>	

<p><i>Teljes visszaverődés.</i></p> <p><i>Hétköznapi optikai eszközök képalkotása. Valódi és látszólagos kép.</i> Síktükör, homorú és domború tükör, szóró- és gyűjtőlencse. Fókusz.</p> <p><i>A szem képalkotása.</i> Rövidlátás, távollátás, szintévesztés.</p>	<p>A sugármenet kvalitatív megrajzolása fénytörés esetén (plánparalel lemez, prizma, vizeskád).</p> <p>Kvalitatív kapcsolat felismerése a közeg sűrűsége és a törési szögnek a beesési szöghöz viszonyított változása között.</p> <p>A teljes visszaverődés jelenségének bemutatása alapján (pl. az akvárium víztükrével) a jelenség kvalitatív értelmezése. Az optikai szál modelljének megfigyelése egy műanyagpalack oldalán kifolyó vízszög hátulról történő megvilágításával.</p> <p>Kép- és tárgy távolság mérése gyűjtőlencsével, fókusz távolságának meghatározása napfényben.</p> <p>Sugármenet-rajzok bemutatása digitális táblán.</p> <p><i>A tanuló környezetében található tükrök és lencsék képalkotásának kísérleti bemutatása.</i> <i>Tükrök esetén a kép keletkezésének értelmezése egyszerű sugármeneti rajzzal.</i> <i>Gyakorlati különbségtétel a valódi és a látszólagos kép között.</i> <i>A fókusz meghatározása homorú tükör és gyűjtőlencse esetén.</i></p> <p><i>Az emberi szem mint optikai lencse működésének megértése, a jellegzetes látáshibák (távollátás, rövidlátás) és a korrekció módja (szemüveg, kontaktlencse).</i></p>	
<p><i>Ismeretek:</i> <i>A fehér fény színeire bontása.</i></p> <p><i>Színkeverés, kiegészítő színek.</i></p>	<p><i>A fehér fény felbontása színekre prizma segítségével; a fehér fény összetettségének felismerése.</i></p> <p>Tanulói kísérlettel a színkeverés bemutatása forgó szín-koronggal.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan: a színek szerepe az állat- és növényvilágban (klorofill, rejtőzködés).</i></p>

<p><i>A tárgyak színe: a természetes fény különböző színek komponenseit a tárgyak különböző mértékben nyelik el és verik vissza, ebből adódik a tárgy színe.</i></p>	<p><i>A tárgyak színének egyszerű magyarázata.</i></p>	
<p><i>A fény forrásai</i></p> <p><i>Problémák:</i> Milyen folyamatokban keletkezik fény? Mi történhet a Napban, és mi a Holdon? Minek a fényét látják a „kék bolygót” megfigyelő űrhajósok?</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Elsődleges és másodlagos fényforrások.</i> <i>Fénykibocsátó folyamatok a természetben.</i></p>	<p><i>Az elsődleges és másodlagos fényforrások megkülönböztetése, gyakorlati felismerésük.</i> Fénykibocsátást eredményező fizikai (villámlás, fémek izzása), kémiai és biokémiai (égés, szentjánosbogár, korhadó fa stb.) jelenségek gyűjtése.</p>	<p><i>Kémia: égés, lángfestés.</i></p> <p><i>Biológia-egészségtan: lumineszcencia.</i></p> <p><i>Földrajz: természeti jelenségek, villámlás.</i></p>
<p><i>Ember és fény</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i> Milyen az ember és a fény viszonya? Hogyan hasznosíthatjuk a fényvel kapcsolatos tapasztalatainkat a környezetünk megóvásában? Milyen fényforrásokat használunk? Milyen fényforrásokat érdemes használni a lakásban, az iskolában, a településeken, színpadon, filmen, közlekedésben stb. (színérzet, hőérzet, élettartam)? Mit nevezünk fényszennyezésnek? Milyen Magyarország fényszennyezettsége?</p> <p><i>Ismeretek:</i> Mesterséges fényforrások.</p>	<p>Hagyományos és új mesterséges fényforrások sajátosságainak összegyűjtése, a fényforrások és az energiatakarékosság kapcsolatának vizsgálata (izzólámpa, fénycső, kompaktlámpa, LED-lámpa). Az új és elhasznált izzólámpa</p>	<p><i>Biológia-egészségtan: a fényszennyezés biológiai hatásai, a fényszennyezés, mint a környezetszennyezés egyik formája.</i></p> <p><i>Kémia: nemesgázok, volfrám, izzók, fénycsővek.</i></p>

<p>Fényszennyezés.</p>	<p>összehasonlítása. Összehasonlító leírás a mesterséges fényforrások fajtáiról, színéről és az okozott hőérzet összehasonlítása.</p> <p><i>A fényforrások használata egészségügyi vonatkozásainak megismerése.</i> <i>A fényforrások használata környezeti hatásainak megismerése.</i> <i>A fényszennyezés fogalmának megismerése.</i></p>	
<p><i>Az égbolt természetes fényforrásai</i> <i>Problémák, jelenségek:</i> A csillagos égbolt: Hold, csillagok, bolygók, galaxisok, gázködök. A Hold és a Vénusz fázisai, a hold- és napfogyatkozások. Milyen történelmi elképzelések voltak a Napról, a csillagokról és a bolygókról?</p> <p><i>Ismeretek:</i> <i>Az égbolt természetes fényforrásai:</i> a Nap, Hold, bolygók, csillagok, csillaghalmazok, ködök stb.</p> <p><i>A Naprendszer szerkezete.</i> A Nap, a Naprendszer bolygóinak és azok holdjainak jellegzetességei. Megismerésük módszerei.</p> <p>Geocentrikus és heliocentrikus világkép.</p> <p><i>A tudományos kutatás modelleken át a természettörvényekhez vezető útja mint folyamat.</i></p>	<p>A csillagos égbolt megfigyelése szabad szemmel (távcsővel) és számítógépes planetárium-programok futtatásával.</p> <p><i>Az égi objektumok csoportosítása aszerint, hogy elsődleges (a csillagok, köztük a Nap) vagy másodlagos fényforrások (a bolygók és a holdak csak visszaverik a Nap fényét). A csillagok és a bolygók megkülönböztetése képüknek kis távcsőbeli viselkedése alapján.</i></p> <p>A fázisok és fogyatkozások értelmezése modellkísérletekkel. <i>A Naprendszer szerkezetének megismerése; a Nap egy a sok csillag közül.</i></p> <p>A csillagos égbolt mozgásainak geocentrikus és heliocentrikus értelmezése.</p> <p><i>Ismeretek szerzése arról, hogy a Naprendszerről, a bolygókról és holdjaikról, valamint az (álló)</i></p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> az emberiség világképének változása. Csillagképek a különböző kultúrákban.</p> <p><i>Kémia:</i> hidrogén (hélium, magfúzió).</p> <p><i>Matematika:</i> a kör és a gömb részei.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Naprendszer. A világűr megismerésének, kutatásának módszerei.</p>

	<p><i>csillagokról alkotott kép miként alakult az emberiség történetében.</i></p> <p>Differenciált csoportmunka alapján <i>Ptolemaiosz, Kopernikusz, Galilei, Kepler munkásságának megismerése.</i></p>	
<p><i>A napfény és más fényforrások (elektromágneses) spektruma</i></p> <p><i>Problémák, jelenségek, alkalmazások:</i></p> <p>A Nap és más fényforrások felbontott fénye (pl. gyertya lángja megszóva).</p> <p>Infralámpa, röntgenkép létrejötte (árnyékhatás), mikrohullámú sütő.</p> <p>A röntgen ernyősűrítés az emberi szervezet és ipari anyagminták belső szerkezetének vizsgálatában, az UV-sugárzás veszélyei.</p> <p>Hőtanhoz továbbvezető <i>problémák:</i></p> <p>Mit hoz a villám, amivel felgyújtja a fát, amibe belecsap? Mit sugároznak ki a fényvel együtt az izzított fémek? Mit ad a fény a kémiai reakcióhoz?</p> <p><i>Ismeretek:</i></p> <p><i>A napfény és más fényforrások (elektromágneses) spektruma:</i> rádióhullámok, mikrohullámok, infravörös sugárzás, látható fény, UV-sugárzás, röntgensugárzás.</p> <p>A Nap fénye és hősugárzása biztosítja a Földön az élet feltételeit.</p> <p>Példák az infravörös és az UV-sugárzás, a röntgensugárzás élettani hatásaira, veszélyeire, gyakorlati alkalmazásaira a technikában és a gyógyászatban. A napozás szabályai.</p>	<p>A különböző sugárzások hatásairól a köznapi és a médiából származó ismeretek összegyűjtésével a látható fénytartomány kibővítése elektromágneses spektrummá, kiegészítése a szintén közismert rádió- és mikrohullámokkal, majd a röntgensugárzással.</p> <p><i>Annak felismerése, hogy a fény hatására zajlanak le a növények életműködéséhez nélkülözhetetlen kémiai reakciók.</i></p> <p><i>Az infravörös és az UV-sugárzás, a röntgensugárzás élettani hatásainak, veszélyeinek, gyakorlati alkalmazásainak megismerése a technikában és a gyógyászatban.</i></p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> növényi fotoszintézis, emberi élettani hatások (napozás); diagnosztikai módszerek.</p> <p><i>Kémia:</i> fotoszintézis, (UV-fény hatására lejátszódó reakciók, kemilumineszcencia).</p>

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Egyenes vonalú terjedés, tükör, lencse, fénytörés, visszaverődés. Fényszennyezés. Nap, Naprendszer. Földközéppontú világkép, napközéppontú világkép.
------------------------------------	--

<b>A fejlesztés várt eredményei a tanév végén</b>	<p>A tanuló használja a számítógépet adatrögzítésre, információgyűjtésre.</p> <p>Eredményeiről tartson pontosabb, a szakszerű fogalmak tudatos alkalmazására törekvő, ábrákkal, irodalmi hivatkozásokkal stb. alátámasztott prezentációt.</p> <p>Ismerje fel, hogy a természettudományos tények megismételhető megfigyelésekből, célszerűen tervezett kísérletekből nyert bizonyítékokon alapulnak.</p> <p>Váljon igényévé az önálló ismeretszerzés.</p> <p>Legalább egy tudományos elmélet esetén kövesse végig, hogy a társadalmi és történelmi háttér hogyan befolyásolta annak kialakulását és fejlődését.</p> <p>Használja fel ismereteit saját egészségének védelmére.</p> <p>Legyen képes a mások által kifejtett véleményeket megérteni, értékelni, azokkal szemben kulturáltan vitatkozni.</p> <p>A kísérletek elemzése során alakuljon ki kritikus szemléletmódja, egészséges szkepticizmusa. Tudja, hogy ismeretei és használati készségei meglévő szintjén további tanulással túl tud lépni.</p> <p>Ítélje meg, hogy különböző esetekben milyen módon alkalmazható a tudomány és a technika, értékelje azok előnyeit és hátrányait az egyén, a közösség és a környezet szempontjából. Törekedjék a természet- és környezetvédelmi problémák enyhítésére.</p> <p>Legyen képes egyszerű megfigyelési, mérési folyamatok megtervezésére, tudományos ismeretek megszerzéséhez célzott kísérletek elvégzésére.</p> <p>Legyen képes ábrák, adatsorok elemzéséből tanári irányítás alapján egyszerűbb összefüggések felismerésére. Megfigyelései során használjon modelleket.</p> <p>Legyen képes egyszerű arányossági kapcsolatokat matematikai és grafikus formában is lejegyezni. Az eredmények elemzése után vonjon le konklúziókat.</p> <p>Ismerje fel a fény szerepének elsőrendű fontosságát az emberi tudás gyarapításában, ismerje a fényjelenségeken alapuló kutatóeszközöket, a fény alapvető tulajdonságait.</p> <p>Ismerje az elektromossággal kapcsolatos biztonsági szabályokat, az elektromos áramkör részeit, képes legyen egyszerű egyenáramú áramkörök összeállítására, és azokban az áramerősség mérésére.</p> <p>Tudja, hogy az áramforrások mezőjének kvantitatív jellemzője a feszültség.</p> <p>Tudja, hogy az elektromos fogyasztón energiaváltozás és átalakulás jön létre.</p>
---	--

---

	A tanuló képes legyen az erőművek alapvető szerkezetét bemutatni. Tudja, hogy az elektromos mező bármilyen módon történő előállítására terhel a környezetet.
--	---

## 9. évfolyam

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

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

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

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

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

Tematikai egység	Kinematika		Órakeret 18 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Hétköznapi mozgásokkal kapcsolatos gyakorlati ismeretek. A 7–8. évfolyamon tanult kinematikai alapfogalmak, az út- és időmérés alapvető módszerei, függvényfogalom, a grafikus ábrázolás elemei, egyenletrendezés.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kinematikai alapfogalmak, mennyiségek kísérleti alapokon történő kialakítása, illetve bővítése, az összefüggések (grafikus) ábrázolása és matematikai leírása. A természettudományos megismerés Galilei-féle módszerének bemutatása. A kísérletezési kompetencia fejlesztése a legegyszerűbb kézi mérésektől a számítógépes mérés technikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is). A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznapi jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport).		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>Alapfogalmak:</i> a köznapi testek mozgásformái: haladó mozgás és forgás.	A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznapi jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak helyes	<i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.	

<p>A kiterjedt testek „tömegpont”-közelítése, tömegközéppont.  <i>Hely, hosszúság és idő mérése.</i>  Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, sűrűség, idő, erő mérése.  Hétköznapi helymeghatározás, úthálózat km-számítása.  GPS-rendszer.</p>	<p>használatára, egyszerű számítások elvégzésére.  Ismerje a mérés lényegi jellemzőit, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket.  Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.</p>	<p><i>Informatika:</i>  függvényábrázolás (táblázatkezelő használata).   <i>Testnevelés és sport:</i>  érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</p>
<p><i>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer (koordináta-rendszer).</i>   <i>Galilei relativitási elve.</i>  Mindennapi tapasztalatok egyenletesen mozgó vonatkoztatási rendszerekben (autó, vonat).   <i>Alkalmazások:</i>  földrajzi koordináták;  GPS;  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>Biológia-egészségtan:</i>  élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.   <i>Művészetek; magyar nyelv és irodalom:</i>  mozgások ábrázolása.   <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek sebessége és fékútja, követési távolság,</p>
<p><i>Egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata.</i>  Grafikus leírás.  Sebesség, átlagsebesség.  Grafikus feladatmegoldás.</p>	<p>Értelmezze az egyenes vonalú egyenletes mozgás jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusán ábrázolni.  Tudjon grafikus módszerrel feladatokat megoldani.</p>	<p>közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok), GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p>
<p><i>Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata.</i></p>	<p>Ismerje a változó mozgás általános fogalmát, értelmezze az átlag- és pillanatnyi sebességet.  Ismerje a gyorsulás fogalmát, vektor-jellegét.  Tudja ábrázolni az s-t, v-t, a-t grafikonokat.  Tudjon egyszerű feladatokat megoldani.</p>	<p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Galilei munkássága; a kerék feltalálásának jelentősége.   <i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</p>
<p><i>A szabadesés vizsgálata.</i>  <i>A nehézségi gyorsulás meghatározása.</i></p>	<p>Ismerje Galilei modern tudományteremtő, történelmi módszerének lényegét: a jelenség megfigyelése, értelmező hipotézis felállítása, számítások elvégzése, az eredmény ellenőrzése célzott kísérletekkel.</p>	
<p><i>Összetett mozgások.</i></p>	<p>Ismerje a mozgások függetlenségének elvét és legyen</p>	

<p><i>Egymásra merőleges egyenletes mozgások összege.</i></p> <p>Vízszintes hajítás kísérleti vizsgálata, értelmezése összetett mozgásként.</p>	<p>képes azt egyszerű esetekre (folyón átkelő csónak, eldobott labda pályája, a locsolócsőből kilépő vízszög pályája) alkalmazni.</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>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.</p>	

Tematikai egység	Pontszerű testek és pontrendszerek dinamikája	Órakeret 21 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Erő, az erő mértékegysége, erőmérő, gyorsulás, tömeg.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni dinamikus szemléletre. Az új szemléletű gondolkodásmód kiépítése. Az általános iskolában megismert sztatikus erőfogalom felcserélése a dinamikai szemléletűvel, rámutatva a két szemlélet összhangjára.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az erő fogalma.</i> Az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatása. Erőmérés rugós erőmérővel. Az erő vektormennyiség.	Ismerje a tanuló az erő alak- és mozgásállapot-változtató hatását, az erő mérését, mértékegységét, vektor-jellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés. <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i>
<i>Erővektorok összegzése, felbontása.</i>	Gyakorlatban tudja alkalmazni az erővektorok összegezését és felbontását, szerkesztéssel, (számítással), kísérleti igazolással kiegészítve.	Takarékosság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok, GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.
<i>A tehetetlenség törvénye (Newton I. axiómája).</i> Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe. Az űrben, űrhajóban szabadon mozgó testek	Legyen képes a tanuló az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére. Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére. Ismerje az inercia-(tehetetlenségi) rendszer fogalmát.	Biztonsági öv, ütközéses balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés.
<i>Testek egyensúlyban.</i>	Ismerje és a gyakorlatban tudja alkalmazni az egyensúlyi állapot feltételét több erő együttes hatása esetén.	<i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióidő, az állatok mozgása (pl. medúza).
<i>Az erő mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása – Newton II. axiómája.</i>	Tudja Newton II. törvényét, ismerje az erő SI-mértékegységét és annak származtatását. Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát.	<i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.
A lendületváltozás és az erőhatás kapcsolata.	Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az erőhatás kapcsolatát. Tudja a lendülettételt.	

<p><i>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája).</i></p>	<p>Ismerje, és egyszerű példákkal tudja illusztrálni, hogy az erő két test közötti kölcsönhatás.</p> <p>Tudjon értelmezni egyszerű köznapi jelenségeket a párkölcsönhatás esetén a lendület megmaradásának törvényével.</p>	
<p><i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás esetén</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: golyók, labdák, korongok ütközése. Ütközéses balesetek a közlekedésben. Miért veszélyes a koccanás? Az utas biztonságát védő technikai megoldások (biztonsági öv, légzsák, a gyűrődő karosszéria).</p>	<p>A lendületmegmaradás törvényét alkalmazva legyen képes egyszerű számítások és mérési feladatok megoldására.</p>	
<p><i>Az erőhatások függetlensége.</i> <i>Erőtörvények, a dinamika alapegyenlete.</i> A rugó erőtvénye. A nehézségi erő és hatása. A tömegközéppont fogalma. Tapadási és csúszási súrlódás. Kényszererők.</p> <p>Alkalmazások: A súrlódás szerepe az autó gyorsításában, fékezésében. Szabadon eső testek súlytalansága.</p>	<p>Tudja, hogy több erő együttes hatása esetén a test gyorsulását az erők vektori eredője határozza meg.</p> <p>Ismerje, és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erőtvényeket. 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><i>Az egyenletes körmozgás dinamikája.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: vezetés kanyarban, hullámvasút; függőleges síkban átforduló kocsik; centrifuga.</p>	<p>Értse, hogy az egyenletes körmozgás gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a ható erők centrális komponenseinek összege adja. Ennek ismeretében legyen képes egyszerű feladatok megoldására csoportmunkában.</p>	
<p><i>Pontrendszer 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</p>	

	kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni. Legyen képes ennek alapján egyszerű esetek (pl. Atwood-féle ejtőgép, kiskocsi gyorsítása csigán átvett súllyal) elemzésére.	
<i>Az impulzus-megmaradás zárt rendszerben.</i>  A rakétameghajtás elve. Ütközések.	Legyen képes az impulzus-megmaradás törvényének alkalmazására, egyszerű kísérletek, számítások elvégzésére egyéni és csoportmunkában. Értse a rakétameghajtás lényegét.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Erő, párkölcsönhatás, lendület, lendületmegmaradás, erőtvörvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés.	

Tematikai egység	Testek egyensúlya – statika		Órakeret 7 óra
<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: emelő, tartószerkezetek, építészeti érdekességek (pl. gótikus támpillérek, boltívek).	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 feltételét. Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> tudománytörténet.  <i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, műveletek vektorokkal.  <i>Testnevelés és sport:</i> kondicionáló gépek, az egészséges emberi testtartás.	

<p><i>Tömegközéppont.</i></p> <p><i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i></p>	<p>Ismerje a tömegközéppont fogalmát és legyen képes annak meghatározására egyszerű esetekben.</p> <p>Ismerje Hooke törvényét, értse a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> erőátviteli eszközök, technikai eszközök, technikai eszközök stabilitása.</p>
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Egyensúly, forgatónyomaték, tömegközéppont, merev test, deformálható test, rugalmas megnyúlás.	

Tematikai egység	Mechanikai munka, energia		Órakeret 11 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A newtoni dinamika elemei, a fizikai munkavégzés tanult fogalma.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az általános iskolában tanult 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>	
<p><i>Mechanikai munka és teljesítmény.</i></p> <p><i>Mechanikai energiafajták</i> (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia).</p>	<p>A tanuló értse a fizikai munkavégzés fogalmát, legyen képes egyszerű feladatok megoldására.</p> <p>A fogalmak ismerete és értelmezése gyakorlati példákon.</p>	<p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> sportolók teljesítménye, sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és sporteszközök energetikája.</p>	
<p><i>Munkatétel.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: 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>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).</p>	
<p><i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i></p> <p>Alkalmazások, jelenségek: mozgás gördeszkás görbült lejtőn, síugrósáncon. 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>		

<i>Egyszerű gépek, hatásfok.</i> Érdekességek, alkalmazások. Ókori gépezetek, mai alkalmazások. Az egyszerű gépek elvének felismerése az élővilágban.	Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani.  Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.	<i>Biológia-egészségtan:</i> élőlények mozgása, teljesítménye.
<i>Energia és egyensúlyi állapot.</i>	Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalmát és tudja alkalmazni egyszerű esetekben.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Munkavégzés, energia, helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás.	

<b>Tematikai egység</b>	<b>Az égi és földi mechanika egysége</b>		<b>Órakeret 6 óra</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 világkép 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>	
<i>A kopernikuszi világkép.</i> <i>A bolygók mozgása.</i> <i>Kepler törvényei.</i>	A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és mesterséges holdakra. Ismerje a geocentrikus és heliocentrikus világkép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.	<i>Földrajz:</i> a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek, űrállomás, űrtávcső, az űrhajózás célja.	
<i>Newton gravitációs törvénye.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a nehézségi gyorsulás változása a Földön. Az árapály-jelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés.	Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőségű az égi mechanikában.  Ismerje a gravitációs erőtörvényt és tudja azt alkalmazni egyszerű esetekre.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> GPS, rakéták, műholdak alkalmazása a távközlésben, a meteorológiában.  <i>Történelem, társadalmi és állampolgári</i>	

<p>A súlytalanság értelmezése az űrállomáson. Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak.</p>	<p>Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert jelenségekben.</p>	<p><i>ismeretek:</i> Galilei és Newton munkássága.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Heliocentrikus világbkép, általános tömegvonzás, mesterséges hold, súlytalanság.</p>	

Tematikai egység	Folyadékok és gázok mechanikája	Órakeret 9 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Hidrosztatikai és aerosztatikai alapismeretek, sűrűség, nyomás, légnyomás, felhajtóerő, kémia: anyagmegmaradás, halmazállapotok, földrajz: tengeri, légköri áramlások.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Alkalmazott hidrosztatika</i> Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban. Hidraulikus gépek.	Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére, egyszerű számításos feladatok megoldására. A tanult ismeretek alapján legyen képes az új ismeretek (pl. hidraulikus gépek) alkalmazásainak bemutatása.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.  <i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.
<i>Molekuláris erők folyadékokban</i> (kohézió és adhézió). Felületi feszültség.  Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: habok különleges tulajdonságai, mosószeres hatásmechanizmusa.	Ismerje a felületi feszültség fogalmát és mérésének módját. Tudja alkalmazni a tanultakat egyszerű köznapi jelenségek értelmezésére. Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> hajózás szerepe, légiközlekedés szerepe.
<i>Aerosztatika</i> <i>Légnyomás, felhajtóerő levegőben.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a légnyomás változásai. A légnyomás szerepe az időjárási jelenségekben, a barométer működése. Léghajó, hőlégballon.	Ismerje a légnyomás fogalmát, legyen képes a légnyomás jelenségének egyszerű kísérleti bemutatására. Ismerjen a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos néhány jelenséget.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.
<i>Folyadékok és gázok áramlása</i>  Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:	Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznapi áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.	<i>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények,

<p>légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások. <i>Kontinuitási egyenlet, anyagmegmaradás.</i></p>	<p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</p>	<p>madarak mozgása, sebességei, reakcióidő. A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl. súlyfűrdő, keszonbetegség, hegyi betegség).</p>
<p><i>Erőhatások áramló közegben. Az áramló közegek energiája, a szél- és a vízi energia hasznosítása.</i></p>	<p>Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási erő sebességfüggő.</p> <p>Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelentőségével hasznosításának múltbeli és korszerű lehetőségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, úszás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóerő, közegellenállás, szél- és vízi energia, szélerőmű, vízi erőmű.</p>	
<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 9. évfolyam végén</b></p>	<p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelő, rendszerező készség fejlődése.</p> <p>A mozgástani alapfogalmak ismerete, grafikus feladatmegoldás. A newtoni mechanika szemléleti lényegének elsajátítása: az erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges.</p> <p>Egyszerű kinematikai és dinamikai feladatok megoldása.</p> <p>A kinematika és dinamika mindennapi alkalmazása.</p> <p>Folyadékok és gázok sztatikájának és áramlásának alapjelenségei és ezek felismerése a gyakorlati életben.</p>	

## 10. évfolyam

Tematikai egység	Elektrosztatika	Órakeret 12 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Erő, munka, potenciális energia, elektromos töltés, töltésmegmaradás.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A 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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Elektrosztatikai alapjelenségek. Elektromos kölcsönhatás. Elektromos töltés.</i>	A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, tudjon egyszerű kísérleteket értelmezni.	<i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek kötés, fémek elektromos vezetése.
<i>Coulomb törvénye (A töltés mértékegysége.)</i>	Ismerje a Coulomb-féle erőtvényt, legyen képes összehasonlítást tenni a gravitációs erőtvénnyel a matematikai formula hasonlósága és a kölcsönhatások közti különbség szempontjából.	
<i>Az elektromos erőtér (mező). Az elektromos mező mint a kölcsönhatás közvetítője. A homogén elektromos mező. Az elektromos mezők szuperpozíciója.  Az elektromos mező munkája homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalma. A konzervatív elektromos mező. A szintfelületek és a potenciál fogalma. Mechanikai analógia.</i>	Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy az elektromos mező forrása/i a töltés/töltések. Ismerje a mezőt jellemző térerősség és a térerősség-fluxus fogalmát, értse az erővonalak jelentését.  Ismerje a homogén elektromos mező fogalmát és jellemzését.  Ismerje az elektromos feszültség fogalmát. Tudja, hogy az elektrosztatikus mező konzervatív, azaz a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől.	<i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> balesetvédelem, földelés.

	Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.	
<p><i>Töltés eloszlása fémes vezetón.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: csúcshatás, villámhárító, Faraday-kalitka – árnyékolás. Miért véd az autó karosszériája a villámtól? Elektromos koromleválasztó. A fénymásoló működése.</p>	<p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el, a fém belsejében a térerősség zérus. Ismerje az elektromos megosztás, a csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését és gyakorlati jelentőségét.</p>	
<p><i>Kapacitás fogalma, a síkkondenzátor tere, kapacitása.</i> Kondenzátorok kapcsolása.  <i>A kondenzátor energiája.</i> <i>Az elektromos mező energiája, energiasűrűsége.</i> A kondenzátor energiájának kifejezése a potenciállal és térerősséggel.</p>	<p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét, tudja értelmezni kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolását. Egyszerű kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van. 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>	Töltés, elektromos erőter, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos tér energiája.	

Tematikai egység	Egyenáram		Órakeret 19 óra
Előzetes tudás	Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség-mérés, feszültségmérés.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az egyenáram értelmezése, mint a töltéseknek olyan áramlása, amelyre a töltés megmaradásának törvénye által korlátozott áramlása érvényes (anyag-megmaradási 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 magatartás fejlesztése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p><i>Az elektromos áram fogalma, kapcsolata a fémes vezetőkben zajló töltésmozgással. A zárt áramkör.</i></p> <p>Jelenségek, alkalmazások: citromelem, Volta-oszlop, laposelem felépítése.</p>	<p>A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, mértékegységét, mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendeződéssel járó kémiai folyamatok) biztosítják.</p> <p>Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>	<p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata. Galvánelemek működése, elektromotoros erő. Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékokban és oldatokban, elektrolízis. Vas mágneses tulajdonsága.</p>	
<p><i>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés. Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás.</i></p>	<p>Ismerje az elektromos ellenállás, fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját. Legyen képes a táblázatból kikeresett fajlagos ellenállásértékek alapján összehasonlítani különböző fémek vezetőképességét.</p> <p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszerű számításokat végezni Ohm törvénye alapján.</p>	<p><i>Matematika:</i> alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p>	
<p><i>Ohm törvénye teljes áramkörre. Elektromotoros erő, kapcsolófeszültség, a belső ellenállás fogalma.</i></p>	<p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros erő és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</p>	<p>biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem.</p>	

<p><i>Az elektromos mező munkája az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</i> Az elektromos áram hőhatása. Fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségei.</p>	<p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját. Legyen képes egyszerű számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat.</p>	<p>Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p>
<p><i>Összetett hálózatok.</i> Kirchoff I. és II. törvénye (összekapcsolása a töltésmegmaradás törvényével). Ellenállások kapcsolása. Az eredő ellenállás fogalma, számítása.</p>	<p>Ismerje Kirchoff törvényeit, tudja alkalmazni azokat ellenállás-kapcsolások eredőjének számítása során.</p>	<p><i>Informatika:</i> mikroelektronikai áramkörök, mágneses információrögzítés.</p>
<p><i>Az áram vegyi hatása.</i> <i>Az áram biológiai hatása.</i></p>	<p>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.</p>	
<p><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 indukcióvonalak, a vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai. <i>Az elektromotor működése.</i></p>	<p>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 erőt mágneses térben. Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</p>	
<p><i>Lorentz-erő</i> – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre. Az áramjárta vezetőre ható erő mágneses térben.</p>	<p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katódsugárcső, ciklotron).</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.</p>	

Tematikai egység	Hőtani alapjelenségek, gáztörvények	Órakeret 11 óra
Előzetes tudás	Hőmérséklet, hőmérséklet mérése. A gázokról kémiából tanult ismeretek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A hőtágulás jelenségének tárgyalása, mint a hőmérséklet mérésének klasszikus alapjelensége. A hőtan főtételei feldolgozásának előkészítése. Az állapotjelzők közti kapcsolatok kísérleti vizsgálata, mérések 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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>A hőmérséklet, hőmérők, hőmérsékleti skálák.</i>	Ismerje a tanuló a hőmérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt hőmérő működési elvét. Legyen gyakorlata hőmérsékleti grafikonok olvasásában.	<i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapothatározók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség.
<i>Hőtágulás.</i> Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása.	Ismerje a hőtágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a hőtágulás jelentőségét a köznapi életben, ismerje a víz különleges hőtágulási sajátosságát.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény.
<i>Gázok állapotjelzői, összefüggéseik.</i> BoyleMariotte-törvény, Gay-Lussac-törvények.  <i>A Kelvin-féle gázhőmérsékleti skála.</i>	Ismerje a tanuló a gázok alapvető állapotjelzőit, az állapotjelzők közötti páronként kimérhető összefüggéseket.  Ismerje a Kelvin-féle hőmérsékleti skálát és legyen képes a két alapvető hőmérsékleti skála közti átszámításokra. Tudja értelmezni az abszolút nulla fok jelentését.	<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 az anyagi minőségüktől függetlenül hasonló fizikai sajátságokat mutat. Ismerje az	<i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások.

	ideális gázok állapotjelzői között felírható összefüggést, az állapotegyenletet és tudjon ennek segítségével egyszerű feladatokat megoldani.	
<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.	

Tematikai egység	Kinetikus gázmodell		Órakeret 4 óra
<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 modellenre alapozott fogalmi összekapcsolása révén a hőtan főtételei megértésének előkészítése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok	
<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 modelltől kapott szemléletes magyarázatát. Legyen képes az egyszerűsített matematikai levezetések követésére.		
<i>Az ekvipartíció tétele, a szabadsági fok fogalma. Gázok moláris és fajlagos hőkapacitása.</i>	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gázcseppkének átlagos kinetikus energiája és a hőmérséklet közti kapcsolatot. Lássa, hogy a gázok melegítése során a gáz energiája nő, a melegítés lényege energiaátadás.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, hőmérséklet, ekvipartíció.		

Tematikai egység	Energia, hő és munka – a hőtan főtételei	Órakeret 15 óra
Előzetes tudás	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 hatásfok korlátos voltának megértetése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, örökmozgók nem léteznek. A hőtani főtételek univerzális (a természettudományokban általánosan érvényes) tartalmának bemutatása.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><i>Melegítés munkavégzéssel.</i> (Az őseMBER tűzgyújtása.)</p> <p><i>A belső energia fogalmának kialakítása.</i></p> <p>A belső energia megváltoztatása.</p>	<p>Tudja a tanuló, hogy a melegítés lényege energiaátadás, „hőanyag” nincs!</p> <p>Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát, mint a gáZRÉSZECSKÉK energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható.</p>	<p><i>Kémia:</i> Exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess-tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.</p> <p>Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszerkémia.</p>
<p><i>A termodinamika I. főtétele.</i></p> <p>Alkalmazások konkrét fizikai, kémiai, biológiai példákon. Egyszerű számítások.</p>	<p>Ismerje a termodinamika I. főtételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását.</p> <p>Az I. főtétel alapján tudja energetikai szempontból értelmezni a gázok korábban tanult speciális állapotváltozásait. Kvalitatív példák alapján fogadja el, hogy az I. főtétel általános természeti törvény, ami fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.</p>	<p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>
<p><i>Hőerőgép.</i></p> <p>Gázzal végzett körfolyamatok. A hőerőgépek hatásfoka. Az élő szervezet hőerőgépszerű működése.</p>	<p>Gázok körfolyamatainak elméleti vizsgálata alapján értse meg a hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú működésének alapelvét. Tudja, hogy a hőerőgépek hatásfoka lényegesen kisebb, mint 100%. Tudja kvalitatív szinten</p>	<p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> az „éltető Nap”,</p>

	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.	hőháztartás, öltözködés.  <i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Madách Imre.  <i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> A Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési idő, takarékoság.
<i>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</i>	Tudja, hogy „örökmozgó” (energiabetáplálás nélküli hőerőgép) nem létezhet!	<i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín.
<i>A természeti folyamatok iránya.</i>  A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehetősége.	Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a természetben az irreverzibilitás a meghatározó. Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy a különböző hőmérsékletű testek közti termikus kölcsönhatás iránya meghatározott: a magasabb hőmérsékletű test energiát ad át az alacsonyabb hőmérsékletűnek; a folyamat addig tart, amíg a hőmérsékletek kiegyenlítődnek. A spontán folyamat iránya csak energia-befektetés árán változtatható meg.	
<i>A termodinamika II. főtétele.</i>	Ismerje a hőtan II. főtételét és tudja, hogy kimondása tapasztalati alapon történik. Tudja, hogy a hőtan II. főtétele általános természettörvény, a fizikán túl minden természettudomány és a műszaki tudományok is alapvetőnek tekintik.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Főtétel, hőerőgép, reverzibilitás, irreverzibilitás, örökmozgó.	

Tematikai egység	Halmazállapotok, halmazállapot-változások	Órakeret 7 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Halmazállapotok szerkezeti jellemzői (kémia), 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>
<i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése és energetikai, mikroszerkezeti értelmezése.</i>	A tanuló tudja, hogy az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságok alapján jellemzik. Látja, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belsőenergia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltozása energiaközlést (elvonást) igényel.	<i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.  <i>Kémia:</i> halmazállapotok és halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia, képződéshő, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.
<i>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i> A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.  Jelenségek, alkalmazások: A hűtés mértéke és a hűtési sebesség meghatározza a megszilárduló anyag mikroszerkezetét és ezen keresztül sok tulajdonságát. Fontos a kohászatban, mirelit-iparban. Ha a hűlés túl gyors, nincs kristályosodás – az olvadék üveggé szilárdul meg.	Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemző paramétereit (olvadáspont, olvadáshő). Legyen képes egyszerű kalorikus feladatok megoldására. Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai, ökológia, az „éltető Nap”, hőháztartás, öltözködés.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.
<i>Párolgás és lecsapódás (forrás)</i> A párolgás (forrás), lecsapódás jellemzői. A halmazállapot-változás energetikai értelmezése. A fázisátalakulásokat befolyásoló külső tényezők. Halmazállapot-változások a természetben.	Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás jelenségét, mennyiségi jellemzőit. Legyen képes egyszerű kísérletek, számítások elvégzésére, a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (időjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását. Legyen képes egyszerű kalorikus feladatok megoldására számításokkal, halmazállapot-változással is.	<i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás, párolgás, forrás), mikroszerkezet.	

Tematikai egység	Mindennapok hőtana		Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	A választott témához szükséges ismeretek.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A fizika és a mindennapi jelenségek kapcsolatának, a fizikai ismeretek hasznosságának tudatosítása. Kiscsoportos projekt munka otthoni, internetes és könyvtári témakutatással, adatgyűjtéssel, kísérletezés tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, megvitatása, értékelése.		
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
<p>Feldolgozásra ajánlott témák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Halmazállapot-változások a természetben.</li> <li>– Korszerű fűtés, hőszigetelés a lakásban.</li> <li>– Hőkamerás felvételek.</li> <li>– Hogyan készít meleg vizet a napkollektor.</li> <li>– Hőtan a konyhában.</li> <li>– Naperőmű.</li> <li>– A vízerőmű és a hőerőmű összehasonlító vizsgálata.</li> <li>– Az élő szervezet mint termodinamikai gép.</li> <li>– Az UV- és az IR-sugárzás egészségügyi hatása.</li> </ul> <p>Látszólagos „örökmozgók” működésének vizsgálata.</p>	<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 hajszálcsovésség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája (eszkimó szín).</p>	
Kulcsfogalmak/fogalmak	A hőtani tematikai egységek kulcsfogalmai.		

---

<b>A fejlesztés várt eredményei a 10. évfolyam végén</b>	<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, hőerőgépek. Annak ismerete, hogy gépeink működtetése, az élő szervezetek működése csak energia befektetése árán valósítható meg, a befektetett energia jelentős része elvész, a működésben nem hasznosul, „örökmozgó” létezése elvileg kizárt. Mindennapi környezetünk hőtani vonatkozásainak ismerete.</p> <p>Az energiatudatosság fejlődése.</p>
--	---

## 11. évfolyam

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

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

A magfizika tárgyalása az elméleti alapon túl magába foglalja 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 fizika tematikus tanulmányának záró éve döntően az ismeretek bővítését és rendszerezését szolgálja, bemutatva a fizika szerepét a mindennapi jelenségek és a korszerű technika értelmezésében, és hangsúlyozva a felelősséget környezetünk megóvásáért. A heti két órában tanult fizika alapot ad, de önmagában nem elegendő a fizika érettségi vizsga letételéhez, illetve a szakirányú (természettudományos és műszaki) felsőoktatásba történő bekapcsolódáshoz.

Tematikai egység	Mechanikai rezgések, hullámok	Órakeret 16 óra
<b>Előzetes tudás</b>	A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugó erőtvénnye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, hangtani jelenségek, alapismeretek.	
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A mechanikai rezgések tárgyalásával a váltakozó áramok és az elektromágneses rezgések megértésének előkészítése. A rezgések szerepének bemutatása a mindennapi életben. A mechanikai hullámok tárgyalása. A rezgésállapot terjedésének és a hullám időbeli és térbeli periodicitásának leírásával az elektromágneses hullámok megértését alapozza meg. Hangtan tárgyalása a fizikai fogalmak és a köznapi jelenségek összekapcsolásával.	
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>
<i>A rugóra akasztott rezgő test kinematikai vizsgálata.</i>	A tanuló ismerje a rezgő test jellemző paramétereit (amplitúdó, rezgésidő, frekvencia, körfrekvencia). Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeit.	<i>Matematika:</i> periodikus függvények.  <i>Filozófia:</i> az idő filozófiai kérdései.

	Legyen képes rezgésekkel kapcsolatos egyszerű kísérletek, mérések elvégzésére.	<i>Informatika:</i> az informatikai eszközök működésének alapja, az órajel.
<i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i>	Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris erőtvény. Legyen képes felírni a rugón rezgő test mozgásegyenletét.	
<i>A rezgésidő meghatározása.</i> Fonálinga.	Tudja, hogy a rezgésidőt a test tömege és a rugóállandó határozza meg. Legyen képes a rezgésidő számítására és az eredmény ellenőrzésére mérésrel. Tudja, hogy a kis kitérésű fonálinga mozgása harmonikus rezgésnek tekinthető, a lengésidőt az inga hossza és a nehézségi gyorsulás határozza meg.	
<i>A rezgőmozgás energetikai vizsgálata.</i> A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.	Legyen képes az energiaviszonyok értelmezésére a rezgés során. Tudja, hogy a feszülő rugó energiája a test mozgási energiájává alakul, majd újból rugóenergiává. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, a rezgésre érvényes a mechanikai energia megmaradása. Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik, de eközben a rezgésidő nem változik. Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelentőségét.	
<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.	
Hullámterjedés egy dimenzióban.	Kötélhullámok esetén értelmezze a hullám térbeli és időbeli periodicitását jellemző mennyiségeket (hullámhossz, periódusidő). Ismerje a longitudinális és transzverzális hullámok fogalmát.	

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

Tematikai egység	Elektromágneses indukció, váltóáram		Órakeret 11 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Mágneses tér, az áram mágneses hatása, feszültség, áram.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az áramkörü elemekhez kötött, helyi mágneses és elektromos mező jellemzői, az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőter közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. A változó mágneses és elektromos terek fogalmi összekapcsolása. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelentőségének bemutatása. Az indukált elektromos mező és a nyugvó töltések által keltett erőter közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. Energia hálózatok ismerete és az energiatakarékosság fogalmának kialakítása a fiatalokban.		
<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>Váltakozó feszültség keltése, a váltóáramú generátor elve (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).</i>  <i>Lenz törvénye.</i>  <i>A váltakozó feszültség és áram jellemző paraméterei.</i>	Értelmezze a váltakozó feszültség keletkezését mozgásindukcióval. Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a benne szereplő mennyiségeket. Ismerje Lenz törvényét. Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, áram, teljesítmény).	<i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvény-transzformáció.  <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők.	
<i>Váltóáramú ellenállások.</i>  <i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i>	Értse, hogy a tekercs és a kondenzátor ellenállásként viselkedik a váltakozó áramú hálózatban. Ismerje sajátosságát, hogy nem csupán az áram és feszültség nagyságának arányát változtatja, de a két függvény fázisviszonyait is módosítja.	Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.	
<i>A nyugalmi indukció, az elektromágneses indukció jelensége.</i> <i>Faraday indukciós törvénye, Lenz törvénye.</i>	Ismerje a nyugalmi indukció jelenségét. Ismerje Faraday indukciós törvényét és legyen képes a törvény alkalmazásával egyszerű		

	feladatok megoldására. Tudja értelmezni Lenz törvényét a nyugalmi indukció jelenségeire.	
<i>Az önindukció jelensége.</i>	Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.	
<i>Transzformátor.</i> Gyakorlati alkalmazások.	Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján. Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.	
<i>Az elektromos energiahálózat.</i> A háromfázisú energiahálózat jellemzői. <i>Az energia szállítása az erőműtől a fogyasztóig.</i> Távvezeték, transzformátorok.  Az elektromos energiafogyasztás mérése. Az energiatakarékosság lehetőségei.  <i>Tudomány- és technikatörténet</i> Jedlik Ányos, Siemens szerepe. Ganz, Diesel mozdonya. A transzformátor magyar feltalálói.	Ismerje a hálózati elektromos energia előállításának gyakorlati megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait.  Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznapi életben.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.	

Tematikai egység	Elektromágneses rezgés, elektromágneses hullám	Órakeret 4 óra
Előzetes tudás	Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.	
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. A változó elektromos és mágneses mezők szimmetrikus kapcsolatának, következményének létrejövő változó elektromágneses mező, leválik az áramköri forrásokról és terjednek a térben. Az így létrejött elektromágneses tér az anyagi világ újfajta 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.	
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Követelmények	Kapcsolódási pontok
<i>Az elektromágneses rezgőkör, elektromágneses rezgések.</i>	A tanuló ismerje az elektromágneses rezgőkör felépítését és működését. Tudja, hogy a vezetékek ellenállása miatt fellépő energiavesztések miatt a rezgés csillapodik, csillapítatlan elektromágneses rezgések előállítása energiapótlással (visszacsatolás) biztosítható.	<i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> kommunikációs eszközök, információtovábbítás üvegszálak kábelben, levegőben, az információ tárolásának lehetőségei.
<i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i>  Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: információtovábbítás elektromágneses hullámokkal.	Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéséhez nincs szükség közegre. Távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Értse, hogy ez az alapja a jelek (információ) továbbításának.	<i>Biológia-egészségtan:</i> élettani hatások, a képalkotó diagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.  <i>Informatika:</i> információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok- és szabályok.
<i>Az elektromágneses spektrum.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: hőfénykép, röntgenteleszkóp, rádiótávcső.	Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit.	<i>Vizuális kultúra:</i> Képalkotó eljárások alkalmazása a digitális

<p><i>Az elektromágneses hullám energiája.</i></p> <p><i>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádiózás fizikai alapjai. A tévéadás- és vétel elvi alapjai. A GPS műholdas helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú sütő.</p>	<p>Tudja, hogy az elektromágneses hullámban energia terjed.</p> <p>Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazását.</p>	<p>művészetekben, művészi reprodukciók. A média szerepe.</p>
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Elektromágneses rezgőkör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum.</p>	

Tematikai egység	Hullám- és sugároptika		Órakeret 12 óra
<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> Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a lézer mint fényforrás, a lézer sokirányú alkalmazása.</p>	<p>Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.</p>	<p><i>Biológia-egészségtan:</i> A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk. Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.</p>	
<p><i>A fény terjedése, a vákuumbeli fénysebesség.</i> A történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.</p>	<p>Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).</p>		
<p><i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán</i> (tükör, prizma).</p>	<p>Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés) és az ezekre vonatkozó törvényeket.</p>		

<p><i>Elhajlás, interferencia, polarizáció (optikai rés, optikai rács).</i></p>	<p>Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító kísérleti jelenségeket (elhajlás, interferencia, polarizáció) és értelmezze azokat. Ismerje a fény hullámhosszának mérését optikai ráccsal.</p>	<p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret: A fény szerepe. Az Univerzum megismerésének irodalmi és művészeti vonatkozásai, színek a művészetben.</i></p>
<p><i>A fehér fény színekre bontása. Diszperziós és diffrakciós színekép. A diszperzió jelensége.</i></p>	<p>Ismerje Newton történelmi prizmakísérletét, és tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát. Csoportosítsa a színeképeket (folytonos, vonalas; abszorpciós, emissziós színeképek).</p>	<p><i>Vizuális kultúra: a fényképezés mint művészet.</i></p>
<p><i>A geometriai optika alkalmazása. Képpalkotás. Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a látás fizikája, a szivárvány.</i></p>	<p>Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képpalkotását. Legyen képes egyszerű képszerkesztésekre és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszerű számításos feladatokban. Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (periszkóp, egyszerű nagyító, mikroszkóp, távcső, szemüveg) működését. 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, képpalkotás.</p>	

Tematikai egység	Atomfizika I. – héjfizika		Órakeret 9 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az anyag atomos szerkezete.		
<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 klasszikus szemlélettől alapvetően különböző, döntően matematikai számításokon alapuló kvantummechanikai atommodell egyszerűsített képszerű bemutatása. A kvantummechanikai atommodell tárgyalása során a kémiában korábban tanultak felelevenítése, integrálása.</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>	Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyőzően érvelni az atomok létezése mellett.	<i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése.	
<i>A modern atomelméletet megalapozó felfedezések. A korai atommodellek. Az elektron felfedezése: Thomson-modell. Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.</i>	Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig kísérleteken, méréseken alapul, azok eredményeit magyarázza; új, a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség. Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján.	<i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.	
<i>A kvantumfizika megalapozása: Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélet. A fény kettős természete. Gázok vonalas színe. Franck–Hertz-kísérlet.</i>	Ismerje a kvantumfizikát megalapozó jelenségeket (fényelektromos hatás, a fény kettős természete).  Legyen képes egyszerű számításokra a foton energiájának felhasználásával.	<i>Filozófia:</i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudomány felelősségének kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai.	
<i>Bohr-féle atommodell.</i>	Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia, Rutherford-kísérlet).		

	Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színekének értelmezésére és a kémiai kötések magyarázatára.	
<i>Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz.</i> Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.	Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.	
<i>A kvantummechanikai atommodell.</i>	Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le, a kinetikus energia a hullámhossz függvénye. Tudja, hogy a stacioner állapotú elektron állóhullámként fogható fel, hullámhossza, ezért az energiája is kvantált. Tudja, hogy az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.	
<i>Fémek elektromos vezetése.</i> Jelenség: szupravezetés.	Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus mikroszerkezeti értelmezéséről.	
<i>Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai.</i> Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzistor, 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.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Atom, atommodell, elektronháj, energiaszint, kettős természet, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezetők.	

Tematikai egység	Atomfizika II. – magfizika		Órakeret 12 óra
<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, neutrons szám.</i>	A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.	<i>Kémia:</i> atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és alkalmazásuk, radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió.	
<i>Az erős kölcsönhatás. Stabil atommagok létezésének magyarázata.</i>	Ismerje az atommagot összetartó magerők, avagy az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait, tudja értelmezni a mag kötési energiáját. Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával. Kvalitatív szinten ismerje az atommag cseppmodelljét.	<i>Biológia-egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása.	
<i>Magreakciók.</i>	Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges magreakciókat.	evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása.	
<i>A radioaktív bomlás.</i>	Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési idő fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszerű feladatokat megoldani.	<i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.	
<i>A természetes radioaktivitás.</i>	Legyen tájékozott a természetben előforduló radioaktivitásról, a radioaktív izotópok bomlásával kapcsolatos bomlási sorokról. Ismerje a radioaktív kormeghatározási	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi	

	módszer lényegét, tudja, hogy a radioaktív bomlás során felszabaduló energia adja a Föld belsejének magas hőmérsékletét, a számunkra is hasznosítható „geotermikus energiát”.	következményei. Einstein; Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő, a világtörténelmet formáló magyar tudósok.
<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>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.
<i>Maghasadás.</i> Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékűség.  <i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei.</i>	Ismerje az urán-235 izotóp hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást. Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.	<i>Matematika:</i> valószínűség-számítás.
<i>Az atombomba.</i>	Értse az atombomba működésének fizikai alapjait és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.	
<i>Az atomreaktor és atomerőmű.</i>	Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak energiatermelésre. Tájékozottság szintjén ismerje az atomerőművek legfontosabb funkcionális egységeit és a működés biztonságát szolgáló technikát. Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait.	
<i>Magfúzió.</i>	Értelmezze a magfúziót a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikon alapján. Legyen képes a magfúzió során felszabaduló energia becslésére a tömegdefektus alapján. Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a	

	Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét. Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja. Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektivikus energiaforrása.	
<i>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</i>  Sugárterhelés, sugárvédelem.	Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és annak valószínűségi tartalmát. Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét.	

<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Magerő, cseppmodell, kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor.
--------------------------------	---

<b>Tematikai egység</b>	<b>Csillagászat és asztrofizika elemei</b>		<b>Órakeret 8 óra</b>
<b>Előzetes tudás</b>	A földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erőtvény.		
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén, a XXI. század vezető tudományává vált. A világegyetemről szerzett új ismeretek segítenek, hogy az emberiség felismerje a helyét a kozmoszban, miközben minden eddiginél magasabb szinten meggyőzően igazolják az égi és földi jelenségek törvényeinek azonosságát.		
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>	<b>Követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<i>Leíró csillagászat.</i> Problémák: a csillagászat kultúrtörténete. Geocentrikus és heliocentrikus világkép. Asztronómia és asztrológia. Alkalmazások: hagyományos és új csillagászati műszerek. Űrtávcsövek. Rádiócsillagászat.	A tanuló legyen képes tájékozódni a csillagos égbolton. Ismerje a csillagászati helymeghatározás alapjait. 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.	<i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.	

	Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az űrtávcsöveken át a rádióteleszkópokig.	<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.  <i>Biológia-egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.  <i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.
<i>Égitestek.</i>	Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit.  Legyenek ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.	<i>Magyar nyelv és irodalom;</i> <i>mozgókép kultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.  <i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.
<i>A Naprendszer és a Nap.</i>	Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket. Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű. Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit: a Nap szerkezeti felépítését, belső, energiatermelő folyamatait és sugárzását, a Naptól a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó).	
<i>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</i>  <i>A csillagfejlődés: a csillagok szerkezete, energiamérlege és keletkezése.</i> Kvazárok, pulzárak; fekete lyukak.	Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelő nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében.	
<i>A kozmológia alapjai.</i> Problémák, jelenségek: a kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Perdület a Naprendszerben. Nóvák és szupernóvák.	Legyenek alapvető ismeretei az Univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az ősrobbanásra és a Világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje	

<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>az Univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy az Univerzum gyorsuló ütemben tágul.</p>	
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Égitest, csillagfejlődés, csillagrendszer, ősrobbanás, táguló világegyetem, Naprendszer, űrkutatás.</p>	

<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 11. évfolyam végén</b></p>	<p>A mechanikai fogalmak bővítése a rezgések és hullámok témakörével. Az elektromágneses indukcióra épülő mindennapi alkalmazások fizikai alapjainak ismerete: elektromos energiahálózat, elektromágneses hullámok.</p> <p>Az optikai jelenségek értelmezése hármass modellezéssel (geometriai optika, hullámoptika, fotonoptika). Hétköznapi optikai jelenségek értelmezése.</p> <p>A modellalkotás jellemzőinek bemutatása az atommodellek fejlődésén. 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. Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására.</p>
---	--

---

## A tantárgyi értékelés formái, szempontjai

Az *értékelés* során az ismeretek megszerzésén túl vizsgálni kell, hogyan fejlődött a tanuló absztrakciós, modellalkotó, lényeglátó és problémamegoldó képessége. Meg kell követelni a jelenségek megfigyelése és a kísérletek során szerzett tapasztalatok szakszerű megfogalmazással való leírását és értelmezését. Az értékelés kettős céljának megfelelően mindig meg kell találni a helyes arányt a formatív és a szummatív értékelés között. Fontos szerepet kell játszania az egyéni és csoportos önértékelésnek, illetve a diáktársak által végzett értékelésnek is. Törekedni kell arra, hogy a számonkérés formái minél változatosabbak, az életkornak megfelelőek legyenek. A hagyományos írásbeli és szóbeli módszerek mellett a diákoknak lehetőséget kell kapniuk arra, hogy a megszerzett tudásról és a közben elsajátított képességekről valamely konkrét, egyénileg vagy csoportosan elkészített termék (rajz, modell, poszter, plakát, prezentáció, vers, ének stb.) létrehozásával is tanúbizonyságot tegyenek.

## Az iskola tankönyvválasztásának szempontjai

A szakmai munkaközösségek a tankönyvek, taneszközök kiválasztásánál a következő szempontokat veszik figyelembe:

- 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 rendelkezésre áll olyan digitális tananyag, amely interaktív táblán segíti az órai munkát
- amelyekhez olyan hozzáférés biztosított, amely az iskolában használt digitális eszközöket és tartalmakat interneten keresztül a diákok otthoni tanulásához is nyújtani tudja.

---

## A középszintű fizika szóbeli érettségi témakörei

### I. Mechanika

1. Egyenes vonalú mozgások
2. Newton törvényei
3. Munka, energia
4. Pontszerű és merev test egyensúlya
5. Periodikus mozgások

### II. Hőtan

6. Hőtágulás
7. Gázok állapotváltozása
8. Energia-megmaradás hőtani folyamatokban
9. Halmazállapot-változások

### III. Elektromágnesség

10. Testek elektromos állapota
11. Egyenáramú áramkörök
12. Időben változó mágneses mező
13. Elektromágneses hullámok
14. Geometriai fénytán

### IV. Atomfizika, magfizika

15. Az anyag szerkezete
16. Atommodellek, az atom elektronszerkezete
17. Maghasadás
18. Sugárzások - sugárvédelem

### V. Gravitáció, csillagászat

19. A gravitációs mező
20. Csillagászat



---

# FIZIKA ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEK

## KOMPETENCIÁK

A vizsgázónak a követelményrendszerben és a vizsgaleírásban meghatározott módon az alábbi kompetenciák meglétét kell bizonyítania:

- ismeretei összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a technikai eszközök működésével;
- a természettudományos gondolkodás, megismerési módszerek alapvető sajátosságainak felismerése;
- alapmennyiségek mérése;
- egyszerű számítások elvégzése;
- egyszerűen lefolytatható fizikai kísérletek elvégzése, a kísérleti tapasztalatok kiértékelése;
- grafikonok, ábrák értékelése, elemzése;
- mértékegységek, mértékrendszerek használata;
- a tanult szakkifejezések szabatos használata szóban és írásban;
- a napjainkban felmerülő, fizikai ismereteket is igénylő problémák lényegének megértése, a természet- és környezetvédelemmel kapcsolatos problémák felismerése;
- időbeli tájékozódás a fizikatörténet legfontosabb eseményeiben.

Az emelt szintű fizika érettségi vizsgán ezen túlmenően az alábbi kompetenciák szükségesek:

- az ismeretanyag belső összefüggéseinek, az egyes témakörök közötti kapcsolatok áttekintése, felismerése;
- problémák megoldásában – a megfelelő matematikai eszközöket is felhasználva – az ismeretek alkalmazása;
- a fizika tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása;
- a tanultak alapján lefolytatható fizikai mérés, kísérlet megtervezése;
- az alapvető fontosságú tények és az ezekből következő alaptörvények, összefüggések szabatos kifejtése, magyarázata szóban és írásban;
- a mindennapi életet befolyásoló fizikai természetű jelenségek értelmezése;
- több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő, összetett fizikai feladatok, problémák megoldása;
- időbeli tájékozódás a legfontosabb fizikatörténeti és kultúrtörténeti vonatkozásokban;
- a környezetvédelemmel és természetvédelemmel összefüggő problémák megértése és elemzése.



TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.1.3 Newton III. törvénye</p> <p><i>Erőlökés</i></p>	<p>Legyen jártas az egy testre ható erők és az egy kölcsönhatásban fellépő erők felismerésében, ábrázolásában.</p>	<p>Értelmezze a</p>
<p><b>1.2 Pontszerű és merev test egyensúlya</b></p> <p>Forgatónyomaték Erőpár Egyszerű gépek: <i>Lejtő, emelő, csiga</i> Tömegközéppont</p>	<p>Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát. Tudjon egyszerű számításos feladatot e témakörben megoldani. Ismerje a tömegközéppont fogalmát, tudja alkalmazni szabályos homogén testek esetén.</p>	
<p><b>1.3 Mozcásfajták</b></p> <p>Anyagi pont, merev test Vonatkoztatási rendszer Pálya, út, elmozdulás <i>Helyvektor, elmozdulásvektor</i> 1.3.1 Egyenes vonalú egyenletes mozgás Sebesség, átlagsebesség Mozgást befolyásoló tényezők: súrlódás, közegellenállás súrlódási erő</p>	<p>Tudja alkalmazni az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően. Egyszerű példákön értelmezze a hely és a mozgás viszonylagosságát. Tudja alkalmazni a pálya, út, elmozdulás fogalmakat. Legyen jártas konkrét mozgások út-idő, sebesség-idő grafikonjának készítésében és elemzésében. Ismerje és alkalmazza a sebesség fogalmát. Ismerje a súrlódás és a közegellenállás hatását a mozgásoknál, ismerje a súrlódási erő nagyságát befolyásoló tényezőket.</p>	<p>Ismerje a csúszás súrlódási erő összefüggése</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.3.2 Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás Egyenletesen változó mozgás átlagsebessége, pillanatnyi sebessége Gyorsulás Négyzetes úttörvény Szabadesés, nehézségi gyorsulás (<math>\square</math> 5.1)</p> <p>1.3.3 Összetett mozgások Függőleges, vízszintes hajítás</p> <p>1.3.4 Periodikus mozgások 1.3.4.1 Az egyenletes körmozgás Periódusidő, fordulatszám Kerületi sebesség Szögelfordulás, szögsebesség Centripetális gyorsulás Centripetális erő</p>	<p>Ismerje fel és jellemezze az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásokat. Konkrét példákon keresztül különböztesse meg az átlag- és a pillanatnyi sebességet, ismerje ezek kapcsolatát. Ismerje és alkalmazza a gyorsulás fogalmát. Tudjon megoldani egyszerű feladatokat.</p> <p>Értelmezze a szabadesést mint egyenletesen változó mozgást. Tudja a nehézségi gyorsulás fogalmát és értékét, egyszerűbb feladatokban alkalmazni is. Értelmezze egyszerű példák segítségével az összetett mozgást. Jellemezze a periodikus mozgásokat.</p> <p>Ismerje fel a centripetális gyorsulást okozó erőt konkrét jelenségekben, tudjon egyszerű számításos feladatokat megoldani.</p>	<p>Az a-t, v-t, s-t kapcsolatokat ismerje fel és tudja megkísérelni kiszámítását.</p> <p>Tudja meghatározni a magasságát, t.</p> <p>Tudjon kinematikai feladatokat megoldani.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.3.4.2 Mechanikai rezgések</p> <p>Rezgőmozgás</p> <p>Harmonikus rezgőmozgás</p> <p>Kitérés, amplitúdó, fázis</p> <p>Rezgésidő, frekvencia</p> <p>Csillapított és csillapítatlan rezgések</p> <p>Rezgő rendszer energiája</p> <p>Szabadrezgés, kényszerrezgés</p> <p>Rezonancia</p> <p>Matematikai inga</p> <p>Lengésidő</p>	<p>Ismerje a rezgőmozgás fogalmát.</p> <p>Ismerje a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőit, kapcsolatát az egyenletes körmozgással kísérleti tapasztalat alapján.</p> <p>Ismerje, milyen energiaátalakulások mennek végbe a rezgő rendszerben.</p> <p>Ismerje a szabadrezgés, a kényszerrezgés jelenségét.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét, tudja mindennapi példákon keresztül megmagyarázni káros, illetve hasznos voltát.</p> <p>Tudjon periódusidőt mérni.</p>	<p>Ismerje a matematikai összefüggést, tudja alkalmazni.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>1.3.4.3 Mechanikai hullámok (□3.6, 3.7)</p> <p>Longitudinális, transzverzális hullám</p> <p>Hullámhossz, terjedési sebesség, frekvencia</p> <p>Visszaverődés, törés jelensége, <i>törvényei</i></p> <p>Beesési, visszaverődési, törési szög, törésmutató</p> <p>Polarizáció</p> <p>Interferencia</p> <p>Elhajlás</p> <p>Állóhullám, <i>duzzadóhely, csomópont</i></p> <p><i>Húrok</i></p> <p>Hangforrás, hanghullámok</p> <p>Hangerősség</p> <p>Hangmagasság</p> <p>Hangszín</p> <p><i>Ultrahang, infrahang</i></p>	<p>Ismerje a mechanikai hullám fogalmát, fajtáit, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.</p> <p>Ismerje a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket.</p> <p>Tudja leírni a hullámjelenségeket, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.</p> <p>A hangtani alapfogalmakat tudja összekapcsolni a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségekkel.</p>	<p>Ismerje az intenzitást</p> <p>Ismerje az állóhullámok jelenségeit</p> <p>Ismerje az ultrahang és infrahang gyakorlati alkalmazásait</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>1.4 Munka, energia</b>  Munkavégzés, munka  Gyorsítási munka  Emelési munka  Súrlódási munka  Energia, energiaváltozás (□4.4)  Mechanikai energia:  Mozgási energia  Rugalmassági energia  Helyzeti energia  <i>Munkatétel</i></p> <p>Energiamegmaradás törvénye (□2.5)  <i>Konzervatív erők munkája</i>  Teljesítmény  Hatásfok (□2.8)</p>	<p>Definiálja a munkát és a teljesítményt, tudja kiszámítani állandó erőhatás esetén.  Ismerje a munka ábrázolását F-s diagramon.</p> <p>Tudja megkülönböztetni a különféle mechanikai energiafajtákat, tudjon azokkal folyamatokat leírni, jellemezni.</p> <p>Tudja alkalmazni a mechanikai energiamegmaradás törvényét egyszerű feladatokban. Ismerje az energiagazdálkodás környezetvédelmi vonatkozásait.  Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a teljesítmény és a hatásfok fogalmát.</p>	<p>Tudjon munkát és teljesítményt, tudja kiszámítani változó erőhatás esetén.</p> <p>Jellemezze különféle mechanikai energiákat, tudjon azokkal folyamatokat leírni, jellemezni.</p> <p>Tudjon egyszerű feladatokat megoldani segítségével.  Mutassa be munkát és teljesítményt például, hogy a munka hatása a teljesítményre.  Értelmezze a hatásfok fogalmát.  Értelmezze a gazdaságosság fogalmát.</p>
<p><b>1.5 A speciális relativitáselmélet elemei (□4.2)</b>  <i>Az éter fogalmának elvetése, fénysebesség</i>  <i>Egyidejűség, idődilatáció, hosszúságkontrakció</i>  <i>A tömeg, tömegnövekedés</i></p>		<p>Ismerje a speciális relativitáselmélet elemeit.</p> <p>Tudja, hogy a tömeg a sebességtől függ.  Ismerjen az éter fogalmát.</p>

## 2. Termikus kölcsönhatások

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>2.1 Állapotjelzők, termodinamikai egyensúly</b>  Egyensúlyi állapot  Hőmérséklet, nyomás, térfogat  Belső energia  Anyagmennyiség, mól</p> <p>Avogadro törvénye (→4.1)</p>	<p>Tudja, mit értünk állapotjelzőn, nevezze meg őket.  Legyen tájékozott arról, milyen módszerekkel történik a hőmérséklet mérése. Ismerjen különböző hőmérőfajtákat (mérési tartomány, pontosság). Ismerje a Celsius- és Kelvin-skálákat, és feladatokban tudja használni.  Ismerje az Avogadro-törvényt. Értelmezze, hogy mikor van egy test környezetével termikus egyensúlyban.</p>	

<p><b>2.2 Hőtágulás</b></p> <p>Szilárd anyag lineáris, térfogati hőtágulása</p> <p>Folyadékok hőtágulása</p>	<p>Ismerje a hőmérséklet-változás hatására végbemenő alakváltozásokat, tudja indokolni csoportosításukat.</p> <p>Legyen tájékozott gyakorlati szerepükről, tudja konkrét példákkal alátámasztani. Tudjon az egyes anyagok különböző hőtágulásának jelentőségéről, a jelenség szerepéről a természeti és technikai folyamatokban, tudja azokat konkrét példákkal alátámasztani. Mutassa be a hőtágulást egyszerű kísérletekkel.</p>	<p>Feladatok meg összefüggések</p>
--	--	--

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>2.3 Állapotegyenletek (összefüggés a gázok állapotjelzői között)</b> Gay-Lussac I. és II. törvénye Boyle-Mariotte törvénye Egyesített gáztörvény Állapotegyenlet Ideális gáz Izobár, izochor, izoterm állapotváltozás	Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a gáztörvényeket, tudja összekapcsolni a megfelelő állapotváltozással. Ismerje az állapotegyenletet. Tudjon értelmezni p-V diagramokat.	Mutasson be e állapotváltozásra jellemző grafikus állapotegyenletet.
<b>2.4 Az ideális gáz kinetikus modellje (→4.1)</b>  <i>Hőmozgás</i>	Ismerje, mit jelent a gáznyomás, a hőmérséklet a kinetikus gázelmélet alapján. Ismerjen a hőmozgást bizonyító jelenségeket (pl. Brown-mozgás, diffúzió).	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>2.5 Energiamegmaradás hőtani folyamatokban (□1.4)</b></p> <p>2.5.1 Termikus, mechanikai kölcsönhatás Hőmennyiség, munkavégzés</p> <p>2.5.2 A termodinamika I. főtétele zárt rendszer Belső energia Adiabatikus állapotváltozás</p> <p>2.5.3 Körfolyamatok <i>Perpetuum mobile</i></p>	<p>Értelmezze a térfogati munkavégzést és a hőmennyiség fogalmát. Ismerje a térfogati munkavégzés grafikus megjelenítését p-V diagramon.</p> <p>Értelmezze az I. főtételt, alkalmazza speciális – izoterm, izochor, izobár, adiabatikus – állapotváltozásokra.</p>	<p>Értse a folyamat állapotjelzők</p> <p>Tudja alkalmazni</p> <p>Tudjon értelmezni körfolyamatot</p> <p>Ismerje, mit jelent a kifejezés, értse</p>
<p><b>2.6 Kalorimetria</b></p> <p>Fajhő, <i>mólhő</i>, hőkapacitás Gázok fajhői</p>	<p>Ismerje a hőkapacitás, fajhő fogalmát, tudja kvalitatív módon megmagyarázni a kétféle fajhő különbözőségét gázoknál. Legyen képes egyszerű keverési feladatok megoldására.</p>	<p>Tudjon egyszerűen</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>2.7 Halmazállapot-változások</b> 2.7.1 Olvadás, fagyás Olvadáshő, olvadáspont 2.7.2 Párolgás, lecsapódás Párolgáshő Forrás, forráspont, forráshő Szublimáció <i>Cseppfolyósíthatóság</i> Telített és telítetlen gőz 2.7.3 Jég, víz, gőz A víz különleges fizikai tulajdonságai  A levegő páratartalma  Csapadékképződés	<p>Ismerje a különböző halmazállapotok tulajdonságait. Értelmezze a fogalmakat.</p> <p>Tudja, milyen energiaváltozással járnak a halmazállapot-változások, legyen képes egyszerű számításos feladatok elvégzésére.</p> <p>Tudja, mely tényezők befolyásolják a párolgás sebességét. Ismerje a forrás jelenségét, a forráspontot befolyásoló tényezőket.</p> <p>Értse a víz különleges tulajdonságainak jelentőségét, tudjon példákat mondani ezek következményeire (pl. az élet kialakulásában, fennmaradásában betöltött szerepe).</p> <p>Ismerje a levegő relatív páratartalmát befolyásoló tényezőket.</p> <p>Kvalitatív módon ismerje az eső, a hó, a jégeső kialakulásának legfontosabb okait.</p> <p>Értse, milyen változásokat okoz a felmelegedés, az üvegházhatás, a savas eső stb. a Földön.</p>	<p>Értse a gáz és a szilárd anyagok közötti különbségeket kvalitatív módon. Ismerje a telített és telítetlen gőz közötti különbségeket, a telítettség okait, a telítettség elérését. Ismerje a nyomás, hőmérséklet befolyásoló szerepét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>2.8 A termodinamika II. főtétele</b> 2.8.1 Hőfolyamatok iránya <i>Rendezettség, rendezetlenség</i> Reverzibilis, irreverzibilis folyamatok  2.8.2 Hőerőgépek (□1.5, 4.4)  Hatásfok <i>Másodfajú perpetuum mobile</i>	Tudjon értelmezni mindennapi jelenségeket a II. főtétel alapján.   Legyen tisztában a hőerőgépek hatásfokának fogalmával és korlátaival.	Ismerje a reverzibilis fogalmát. Értse, hogy mi a rendezettség, rendezetlenség.   Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát. Tudja alkalmazni a hatásfok fogalmakat konkrét motor). Ismerje a hatásfok fogalmát.

### 3. Elektromos és mágneses kölcsönhatás

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>3.1 Elektromos mező</b> 3.1.1 Elektrosztatikai alapjelenségek Kétféle elektromos töltés Vezetők és szigetelők Elektroszkóp Elektromos megosztás Coulomb-törvény A töltésmegmaradás törvénye  3.1.2 Az elektromos mező jellemzése Térerősség <i>A superpozíció elve</i> Erővonalak, -fluxus Feszültség <i>Potenciál, ekvipotenciális felület</i>  <i>Konzervatív mező (□1.5)</i> Homogén mező <i>Földpotenciál</i>	Értse az elektrosztatikai alapjelenségeket, és tudja ezeket elemezni és bemutatni egyszerű elektrosztatikai kísérletek, hétköznapi jelenségek alapján.   Alkalmazza az elektromos mező jellemzésére használt fogalmakat. Ismerje a pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mező szerkezetét és tudja jellemezni az erővonalak segítségével. Tudja alkalmazni az összefüggéseket homogén elektromos mező esetén egyszerű feladatokban.   Tudja, hogy az elektromos mező által végzett munka független az úttól.	Alkalmazza a Coulomb-törvényt.   Alkalmazza a teret jellemző fogalmakat.   A pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mező szerkezetét és tudja jellemezni az erővonalak segítségével.   Értse, hogy az elektromos mező által végzett munka független az úttól.



TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.1.3 Töltések mozgása elektromos mezőben (□1.2) 3.1.4 Töltés, térerősség, <i>potenciál</i> a vezetőkön Töltések elhelyezkedése vezetőkön Térerősség a vezetők belsejében és felületén Csúcshatás Az elektromos mező árnyékolása Földelés 3.1.5 Kondenzátorok Kapacitás Síkkondenzátor <i>Permittivitás</i> Feltöltött kondenzátor energiája	<p>Ismerje a töltés- és térerősség viszonyokat a vezetőkön, legyen tisztában ezek következményeivel a mindennapi életben, tudjon példákat mondani gyakorlati alkalmazásukra.</p> <p>Ismerje a kondenzátor és a kapacitás fogalmát. Tudjon példát mondani a kondenzátor gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Ismerje a kondenzátor energiáját.</p>	<p>Alkalmazza a töltés- és térerősség viszonyokat a vezetőkön.</p> <p>Ismerje a kondenzátor és a kapacitás fogalmát. Tudjon példát mondani a kondenzátor gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Ismerje a feltöltött kondenzátor energiáját.</p>
<b>3.2. Egyenáram</b> 3.2.1 Elektromos áramerősség Feszültségforrás, áramforrás <i>Elektromotoros erő, belső            feszültség,            kapcsolófeszültség</i> Áramerősség- és feszültségmérő műszerek	<p>Értse az elektromos áram létrejöttének feltételeit, ismerje az áramkör részeit, tudjon egyszerű áramkört összeállítani.</p> <p>Ismerje az áramerősség- és feszültségmérő eszközök használatát.</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.2.2 Ohm törvénye  Ellenállás, <i>belső ellenállás</i>,  <i>külső ellenállás</i>  Vezetők ellenállása, fajlagos  ellenállás  Változtatható ellenállás  <i>Az ellenállás</i>  <i>hőmérsékletfüggése</i></p> <p><i>Telepek soros, fogyasztók</i>  soros és párhuzamos  kapcsolása  Az eredő ellenállás</p>	<p>Értse az Ohm-törvényt vezető szakaszra és ennek következményeit, tudja alkalmazni egyszerű feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére.</p> <p>Ismerje a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggéseket, és alkalmazza ezeket egyszerű áramkörökre.</p>	<p>Alkalmazza az Ohm-törvényt egyszerű feladatok megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére.</p> <p>Ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését.</p> <p>Értse a soros és párhuzamos kapcsolások összefüggéseit, és alkalmazza ezeket összetettebb áramkörök megoldására, egyszerűbb áramkörök megadott kapcsolási rajza alapján és elvégzésére.</p>
<p>3.2.3 Félvezetők  Félvezető eszközök</p>	<p>Ismerje a félvezető fogalmát, tulajdonságait. Tudjon megnevezni félvezető kristályokat. Tudja megfogalmazni a félvezetők alkalmazásának jelentőségét a technika fejlődésében, tudjon példákat mondani a félvezetők gyakorlati alkalmazására (pl. dióda, tranzisztor, memóriachip).</p>	

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.2.4 Az egyenáram hatásai, munkája és teljesítménye Hő-, mágneses, vegyi hatás (□4.2)</p> <p>Galvánelemek, akkumulátor</p>	<p>Ismerje az elektromos áram hatásait és alkalmazásukat az elektromos eszközökben.</p> <p>Ismerje az áram élettani hatásait, a balesetmegelőzési és érintésvédelmi szabályokat.</p> <p>Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.</p> <p>Ismerje a galvánelem és az akkumulátor fogalmát, és ezek környezetkárosító hatását.</p>	
<p><b>3.3 Az időben állandó mágneses mező</b></p> <p>3.3.1 Mágneses alapjelenségek A dipólus fogalma Mágnesezhetőség A Föld mágneses mezeje Iránytű</p> <p>3.3.2 A mágneses mező jellemzése Indukcióvektor Indukcióvonalak, indukciófluxus</p>	<p>Ismerje az analógiát és a különbséget a magneto- és az elektrosztatikai alapjelenségek között.</p> <p>Ismerje a Föld mágneses mezejét és az iránytű használatát.</p> <p>Ismerje a mágneses mező jellemzésére használt fogalmakat és definíciójukat, tudja kvalitatív módon jellemezni a különböző mágneses mezőket.</p>	<p>Tudja kvantitatívan jellemezni a mágneses mezőket. Ismeri a mágneses mező szerkezetét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.3.3 Az áram mágneses mezeje  <i>Hosszú egyenes vezető, áramhurok, egyenes tekercs mágneses mezeje</i>  Homogén mágneses mező  Elektromágnes, vasmag  <i>Mágneses permeabilitás</i></p> <p>3.3.4 Mágneses erőhatások  A mágneses mező erőhatása áramjárta vezetőre  <i>Két párhuzamos, hosszú egyenes vezető között ható erő</i>  Lorentz-erő</p> <p><b>Részecskegyorsító berendezés (□4.3)</b></p>	<p>Ismerje az elektromágnes néhány gyakorlati alkalmazását, a vasmag szerepét (hangszóró, csengő, műszerek, relé stb.).</p> <p>Ismerje a mágneses mező erőhatását áramjárta vezetőre nagyság és irány szerint speciális esetben.</p> <p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, ismerje ennek néhány következményét.</p>	<p>Alkalmazza a mágneses mezőre vonatkozó feladatokban.</p> <p>Tudjon a Lorentz-erő megoldani. Tudja ismerje működését.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>3.4 Az időben változó mágneses mező</b></p> <p>3.4.1 Az indukció alapjelensége Mozgási indukció Nyugalmi indukció</p> <p>Faraday-féle indukciós törvény</p> <p>Lenz törvénye (→1.4) <i>Kölcsönös indukció</i> Önindukció</p> <p>Tekercs mágneses energiája</p> <p>3.4.2 A váltakozó áram A váltakozó áram fogalma</p> <p>Generátor, motor, dinamó</p> <p>Pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség <i>Váltakozó áramú ellenállások:</i> <i>ohmos, induktív és kapacitív ellenállás</i> <i>Fáziskésés, fázissietés</i></p>	<p>Ismerje az indukció alapjelenségét, és tudja, hogy a mágneses mező mindennemű megváltozása elektromos mezőt hoz létre.</p> <p>Ismerje Lenz törvényét és tudjon egyszerű kísérleteket és jelenségeket a törvény alapján értelmezni. Ismerje az önindukció szerepét az áram ki- és bekapcsolásánál.</p> <p>Ismerje a tekercs mágneses energiáját.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram előállításának módját, a váltakozó áram tulajdonságait, hatásait, és hasonlítsa össze az egyenáraméval.</p> <p>Ismerje a generátor, a motor és a dinamó működési elvét.</p> <p>Ismerje az effektív feszültség és áramerősség jelentését. Ismerje a hálózati áram alkalmazásával kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat.</p> <p>Ismerje, hogy a tekercs és a kondenzátor eltérő módon viselkedik egyenárammal és váltakozó árammal szemben.</p>	<p>Ismerje az időben változó mágneses mező elektromos mező létrehozását.</p> <p>Alkalmazza az indukciós törvényt egyszerű feladatok megoldására.</p> <p>Ismerje a feszültség és áramerősség összefüggéseit váltakozó áram esetén.</p> <p>Értse az eltérő ellenállások hatásait egyszerűbb váltakozó áramú kapcsolási rajzok elvégzésére.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.4.3 A váltakozó áram teljesítménye és munkája  <i>Hatásos teljesítmény</i>  <i>Látszólagos teljesítmény</i>            Transzformátor</p>	<p>Fáziseltérés nélküli esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.</p> <p>Ismerje a transzformátor felépítését, működési elvét és szerepét az energia szállításában. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a transzformátorral kapcsolatban.</p>	<p>Általános esetben ismerje a munka kiszámítását.</p>
<p><b>3.5 Elektromágneses hullámok</b>            3.5.1 Az elektromágneses hullám fogalma            Terjedési sebessége vákuumban            Az elektromágneses hullámok spektruma: rádióhullámok, infravörös sugarak, fény, ultraibolya, röntgen- és gammasugarak (□2.9)            Párhuzamos rezgőkör <i>zárt, nyitott</i>              Thomson-képlet    <i>Csatolt rezgések, rezonancia</i>  <i>Dipólus sugárzása, antenna, szabad elektromágneses hullámok</i></p>	<p>Ismerje a mechanikai és az elektromágneses hullámok azonos és eltérő viselkedését.</p> <p>Ismerje az elektromágneses spektrumot, tudja az elektromágneses hullámok terjedési tulajdonságait kvalitatív módon leírni.            Ismerje a különböző elektromágneses hullámok alkalmazását és biológiai hatásait.</p> <p>Tudja, miből áll egy rezgőkör, és milyen energiaátalakulás megy végbe benne.</p>	<p>Ismerje, hogy a kép- és hangrezgések terjedését tanultakból magyarázhatja.</p> <p>Értse a rezgőkörök kialakítását és működését.</p> <p>Ismerje a gyorsteljesítményű kapcsolókészletek működését.</p>



TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>3.6.3 A geometriai fénytani leképezés</p> <p>Az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos)</p> <p>Síktükör</p> <p>Lapos gömbtükrök (homorú, domború)</p> <p>Vékony lencsék (gyűjtő, szóró)</p> <p>Fókusz távolság, dioptria</p> <p>Leképezési törvény</p> <p>Nagyítás</p> <p>Egyszerű nagyító</p> <p>Fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső</p>	<p>Ismerje a képalkotás fogalmát sík- és gömbtükrök, valamint lencsék esetén. Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására a leképezési törvényt, tudjon képszerkesztést végezni tükrökre, lencsékre a nevezetes sugármenetek segítségével. Ismerje, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta adott közegben a lencse alakjától függ.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban. (Pl. tükör, illetve lencse fókusz távolságának meghatározása.)</p> <p>Ismerje a tükrök, lencsék, optikai eszközök gyakorlati alkalmazását, az egyszerűbb eszközök működési elvét.</p>	<p>Alkalmazza a leképezési törvényt a feladatok megoldására.</p> <p>Tudja, hogy a fény terjedési sebessége a közeg anyagától függ.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban.</p>
<p>3.6.4 A szem és a látás</p> <p>Rövidlátás, távollátás</p> <p>Szemüveg</p>	<p>Ismerje a szem fizikai működésével és védelmével kapcsolatos tudnivalókat, a rövidlátás és a távollátás lényegét, a szemüveg használatát, a dioptria fogalmát.</p>	

#### 4. Atomfizika, magfizika, nukleáris kölcsönhatás

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.1 Az anyag szerkezete (→2.4)</p> <p>Atom</p> <p>Molekula</p> <p>Ion</p> <p>Elem</p> <p>Avogadro-szám (→2.1, 2.3)</p> <p>Relatív atomtömeg</p> <p>Atomi tömegegység</p>	<p>Tudja meghatározni az atom, molekula, ion és elem fogalmát. Tudjon példákat mondani az ezek létezését bizonyító fizikai-kémiai jelenségekre.</p> <p>Ismerje az Avogadro-számot, a relatív atomtömeg és az atomi tömegegység fogalmát, ezek kapcsolatát.</p>	<p>Tudjon ezeket a jelenségeket megnevezni.</p>
<p>4.2 Az atom szerkezete</p> <p>Elektron</p> <p>Elemi töltés</p> <p>Elektronburok</p> <p>Rutherford-féle atommodell</p>	<p>Ismerje az elektron tömegének és töltésének meghatározására vonatkozó kísérletek alapelvét.</p> <p>Tudja értelmezni az elektromosság atomos természetét az elektrolízis törvényei alapján.</p> <p>Tudja ismertetni Rutherford atommodelljét, szórás kísérletének eredményeit.</p>	<p>Tudja értelmezni az elektron töltését a Millikan-kísérlet alapján.</p>

---

Atommag	Ismerje az atommag és az elektronburok térfogati arányának nagyságrendjét.
---------	--

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.2.1 A kvantumfizika elemei</p> <p>Planck-formula</p> <p>Foton (energiakvantum)</p> <p>Fényelektromos jelenség</p> <p>Kilépési munka</p> <p>Fotocella (fényelem)</p> <p>Vonalas színekép (□3.6, 5.2)</p> <p><i>Emissziós színekép</i></p> <p><i>Abszorpciós színekép</i></p> <p>Bohr-féle atommodell</p> <p>Energiaszintek</p> <p>Bohr-posztulátumok</p> <p>Alapállapot, gerjesztett állapot</p> <p>Ionizációs energia</p>	<p>Ismerje Planck alapvetően új gondolatát az energia kvantáltságáról. Ismerje a Planck-formulát.</p> <p>Tudja megfogalmazni az einsteini felismerést a fénysugárzás energiájának kvantumosságáról. Ismerje a foton jellemzőit.</p> <p>Tudja értelmezni a fotoeffektus jelenségét. Tudja ismertetni a fotocella működési elvét, tudjon példát mondani gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Ismerje a vonalas színekép keletkezését, tudja indokolni alkalmazhatóságát az anyagi minőség meghatározására.</p> <p>Tudja megmagyarázni a Bohr-modell újszerűségét Rutherford modelljéhez képest. Ismerje az alap- és a gerjesztett állapot, valamint az ionizációs energia fogalmát.</p>	<p>Tudja a kilépési munka meghatározását.</p> <p>Ismerje az emittált fotonok jellemzőit. Ismerje az atomi elektronok mozgását, mindezt értelmezze a kvantummechanika szempontjából.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.2.2 Részecske- és hullámtermészet A fény mint részecske</p> <p>Tömeg-energia ekvivalencia (<math>E=mc^2</math>)</p> <p>Az elektron hullámtermészete <i>de Broglie-hullámhossz</i></p> <p><i>Heisenberg-féle határozatlansági reláció</i></p> <p>4.2.3 Az elektronburok szerkezete</p> <p>Fő- és mellékkvantumszám Pauli-féle kizárási elv Elektronhég <i>Kvantummechanikai atommodell</i></p>	<p>Tudja megfogalmazni a fény kettős természetének jelentését.</p> <p>Ismerje a tömeg-energia ekvivalenciáját kifejező einsteini egyenletet. Ismerje az elektron hullámtermését.</p> <p>Ismerje a fő- és mellékkvantumszám fogalmát, tudja, hogy az elektron állapotának teljes jellemzéséhez további adatok szükségesek. Tudja meghatározni az elektronhég fogalmát. Tudja megfogalmazni a Pauli-féle kizárási elvet.</p>	<p>Tudja felírni a összefüggéseket természetét.</p> <p>Ismerje az elektron kiszámítását egy kísérletet. Ismerjen az elektron kísérletet.</p> <p>Tudja értelmezni jelentését. Tudja vonatkozó körülmények. Tudja alkalmazni rendjére a periodikus Ismerje az elektron atomban a kvantum</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>4.3 Az atommagban lejátszódó jelenségek</b> 4.3.1 Az atommag összetétele Proton Neutron Nukleon Rendszám Tömegszám  Izotóp  Erős (nukleáris) kölcsönhatás Magerő Tömeghiány ( $\Delta m$ ) Kötési energia <i>Fajlagos kötési energia</i>	<p>Tudja felsorolni az atommagot alkotó részecskéket. Ismerje a proton és a neutron tömegének az elektron tömegéhez viszonyított nagyságrendjét. Tudja a proton és a neutron legfontosabb jellemzőit. Tudja megfogalmazni a neutron felfedezésének jelentőségét az atommag felépítésének megismerésében. Ismerje a nukleon, a rendszám és a tömegszám fogalmának meghatározását, tudja a közöttük fennálló összefüggéseket.</p> <p>Tudja meghatározni az izotóp fogalmát, tudjon példát mondani a természetben található stabil és instabil izotópokra.</p> <p>Ismerje az erős (nukleáris) kölcsönhatás fogalmát, jellemzőit. Tudja megmagyarázni a magerő fogalmát, természetét. Tudja értelmezni a tömegdefektus keletkezését. Tudja értelmezni az atommag kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ismerje nagyságrendjét.</p>	<p>Tudja kiszámolni a tömeghiányt és a kötési energiát.</p> <p>Tudja meghatározni a kötési energiák nagyságrendjét.</p> <p>Tudja megmagyarázni a kötési energiák fajlagos kötési energiáinak nagyságrendjét.</p>

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p>4.3.2 Radioaktivitás</p> <p>Radioaktív bomlás <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-sugárzás</p> <p>Magreakció Felezési idő Bomlási törvény</p> <p>Aktivitás</p> <p>Mesterséges radioaktivitás</p> <p>Sugárzásmérő detektorok</p>	<p>Tudja meghatározni a radioaktív bomlás fogalmát. Tudja jellemezni az <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-sugárzást. Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló atommagok rendszám- és tömegszámváltozását.</p> <p>Ismerje a magreakció, a felezési idő fogalmát, a bomlási törvényt.</p> <p>Ismerje az aktivitás, a bomlási sor fogalmát, ábra alapján tudjon magadott bomlási sort ismertetni.</p> <p>Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát. Tudjon példákat mondani a radioaktív izotópok ipari, orvosi és tudományos alkalmazására.</p>	<p>Tudja a bomlási törvényt használni.</p> <p>Ismerje néhány sugárzásmérő eszközt (GM-csillapítós, GM-csillapítós).</p>



TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>4.4 Sugárvédelem</b> Sugárterhelés Háttérsugárzás Elnyelt sugárdózis Dózisegyenérték	Ismerje a radioaktív sugárzás környezeti és biológiai hatásait. Ismerje a sugárterhelés fogalmát. Tudja megfogalmazni a háttérsugárzás eredetét. Tudja ismertetni a sugárzások elleni védelem szükségességét és módszereit. Ismerje az embert érő átlagos sugárterhelés összetételét. Ismerje az elnyelt sugárdózis fogalmát, mértékegységét, valamint a dózisegyenérték fogalmát, mértékegységét.	
<b>4.5 Elemi részek</b> <i>Stabil és instabil részecske</i> <i>Neutrino</i> <i>Szétsugárzás-párkeltés</i>		Tudjon a stabil... mondani. Tudj... jelentőségét a... szétsugárzás és...

### 5. Gravitáció, csillagászat

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>5.1 A gravitációs mező</b> Az általános tömegvonzás törvénye  A bolygómozgás Kepler-törvényei (□6.2)  Súly és súlytalanság Nehézségi erő  Potenciális energia homogén gravitációs mezőben (□1.5) Kozmikus sebességek	Ismerje a gravitációs kölcsönhatásban a tömegek szerepét, az erő távolságfüggését, tudja értelmezni ennek általános érvényét. Értelmezze a Kepler-törvényeket a bolygómozgásokra és a Föld körül keringő műholdak mozgására. Értelmezze a súly és súlytalanság fogalmát. Tudjon példát mondani a gravitációs gyorsulás mérési eljárásaira. (□1.4) Feladatokban tudja alkalmazni a homogén gravitációs mezőre vonatkozó összefüggéseket.  Tudja értelmezni a kozmikus sebességeket.	Ismerje a Kepl... törvénye közöt... állandó mérése...   Problémamego... gravitációs gy... térerősségjel...

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>5.2 Csillagászat</b> Fényév Vizsgálati módszerek, eszközök(□4.2) Naprendszer  Nap (□4.4)  Hold Üstökösök, meteoritok  A csillagok (□4.4)  A Tejútrendszer, galaxisok  Az Ősrobbanás elmélete A táguló Univerzum	<p>Ismerje a fényév távolságegységet.  Legyen ismerete az űrkutatás alapvető vizsgálati módszereiről és eszközeiről.  Legyen fogalma a Naprendszer méretéről, ismerje a bolygókat, a fő típusok jellegzetességeit, mozgásukat</p> <p>Ismerje a Nap szerkezetének főbb részeit, anyagi összetételét, legfontosabb adatait.</p> <p>Tudja jellemezni a Hold felszínét, anyagát, ismerje legfontosabb adatait. Ismerje a holdfázisokat, a nap- és holdfogyatkozásokat.</p> <p>Határozza meg a csillag fogalmát, tudjon megnevezni néhány csillagot. Jellemezze a csillagok Naphoz viszonyított méretét, tömegét.</p> <p>Ismerje a Tejútrendszer szerkezetét, méreteit, tudja, hogy a Tejútrendszer is egy galaxis. Ismerje a Tejútrendszeren belül a Naprendszer elhelyezkedését. Legyen tájékozott a galaxisok hozzávetőleges számát és távolságát illetően, legyen ismerete az Univerzum méreteiről.</p> <p>Ismerje az Ősrobbanás-elmélet lényegét, az ebből adódó következtetéseket a Világegyetem korára és kiinduló állapotára vonatkozóan.</p>	

### 6. Fizika- és kultúrtörténeti ismeretek

A fejezethez kapcsolódó kérdések, feladatok az előző fejezetek témaköreiben jelennek meg.

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<b>6.1 A fizikatörténet fontosabb személyiségei</b>		

---

<p>Arkhimédész, Kopernikusz, Kepler, Galilei, Newton, Huygens, Watt, Ohm, Joule, Ampère, Faraday, Jedlik Ányos, <i>Maxwell, Hertz</i>, Eötvös Loránd, J. J. Thomson, Rutherford, Curie-család, Planck, <i>Heisenberg</i>, Bohr, Einstein, Szilárd Leó, Teller Ede, Wigner Jenő, <i>Gábor Dénes</i>.</p>	<p>Tudja, hogy a felsorolt tudósok mikor (fél évszázad pontossággal) és hol éltek, tudja, melyek voltak legfontosabb, a tanultakhoz köthető eredményeik.</p>
---	--

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
<p><b>6.2 Felfedezések, találmányok, elméletek</b></p> <p>Geo- és heliocentrikus világbkép „Égi és földi mechanika egyesítése” Távcső, mikroszkóp, vetítő A fény természetének problémája Gőzgép és alkalmazásai Dinamó, generátor, elektromotor Az elektromágnesség egységes elmélete</p> <p>Belsőégésű motorok Az elektron felfedezésének története Radioaktivitás, az atomenergia alkalmazása</p> <p><i>Röntgensugárzás</i></p> <p><i>Speciális relativitáselmélet</i> Kvantummechanika Az űrhajózás történetének legfontosabb eredményei Félvezetők</p> <p><i>Lézer</i></p>	<p>Tudja a felsoroltak keletkezésének idejét fél évszázad pontossággal, a 20. századtól évtized pontossággal. Tudja a felsoroltak hatását, jelentőségét egy-két érvvel alátámasztani, az elméletek lényegét néhány mondatban összefoglalni. Tudja a felsoroltakat a megfelelő nevekkel összekapcsolni.</p> <p>Legyen tisztában a geo- és heliocentrikus világbkép szerepével a középkori gondolkodásban. Tudja, milyen szerepe volt a kísérlet és a mérés mint megismerési módszer megjelenésének az újkori fizika kialakulásában. Tudja példákkal alátámasztani a newtoni fizika hatását a kor tudományos és filozófiai gondolkodására. Ismerje az optikai eszközök hatását az egyéb tudományok fejlődésében. Tudja érzékeltetni néhány konkrét következmény felsorolásával az újabb és újabb energiatermelő, -átalakító technikák hatását az adott kor gazdasági és társadalmi folyamataira (gőzgépek, az elektromos energia és szállíthatósága, atomenergia).</p> <p>Tudja felsorolni a klasszikus fizika és a kvantummechanika alapvető szemléletmódbeli eltéréseit. Legyen tisztában a nukleáris fegyverek jelenlétének hatásával világunkban. Tudja alátámasztani a modern híradástechnikai, távközlési, számítástechnikai eszközöknek a mindennapi életre is gyakorolt hatását.</p>	<p>Ismerje Maxw jelentőségét.</p> <p>Tudja felsorol a relativitáseln eltéréseit.</p>