

FIZIKA

9-11. évfolyam

Célok és feladatok

A fizikatanítás elsődleges célja a gimnáziumban az általános műveltséghez tartozó korszerű fizikai világnépfelépítésének kialakítása.

A fizika oktatásának központi eleme a *természettudományos kompetencia* fejlesztése, melynek révén a tanuló megismeri a természettudományos leírás, mint módszer hatókörét, lehetőségeit, s azokat a „játékszabályokat”, melyek a természettudományos leírás mód elidegeníthetetlen elemei. Ezáltal a tanuló védetté válik az áltudományokkal szemben, de a megfelelően kialakított természettudományos kompetencia megóvhatja a természettudományos módszerek abszolutizálásának veszélyétől is.

Az *anyanyelvi kompetencia* fejlesztése (szövegképzés, szövegértés) minden tantárgy (műveltségterület) esetében alapvető törekvés kell hogy legyen. A hétköznapi életben illetve a munka világában való boldoguláshoz elengedhetetlen, hogy a tanuló képes legyen különféle tudományos ismeretterjesztő szövegeket, összegyűjteni és feldolgozni, belőlük a releváns információkat kiemelni, s az ezekkel kapcsolatos saját gondolatait a helyzetnek megfelelő módon meggyőzően megfogalmazni és kifejezni.

A gimnáziumban a fizikai jelenségek közös megfigyeléséből, kísérleti tapasztalatokból kiindulva, juttatjuk el a tanulókat az átfogó összefüggések, törvényszerűségek felismerésére. A diákoknak mutassuk meg a természet szépségét, és a fizikai ismeretek hasznosságát. Tudatosuljon bennük, hogy a korszerű természettudományos műveltség a sokszínű egyetemes emberi kultúra kiemelkedően fontos része: Diákjainknak látniuk kell, hogy a fizikai ismeretek alapozzák meg a műszaki tudományokat és teszik lehetővé a technikai fejlődést, közvetlenül szolgálva ezzel az emberiség életminőségének javítását. A tudás azonban nemcsak lehetőségeket kínál, felelősséggel is jár. Az emberiség jövője döntően függ attól, hogy megismerve a természeti törvényeket beleilleszkedünk-e a természet rendjébe. A fizikai ismereteket természeti környezetünk megóvásában is hasznosítani lehet és kell, ez nem csak a tudósok, hanem minden iskolázott ember közös felelőssége és kötelessége.

A középiskolában az ismeretszerzés döntően induktív módon történik. A tanulók tudásának és absztrakciós képességének fejlődésével azonban mód nyílik a természettudományos ismeretszerzés másik módszerének, a dedukciónak a megismertetésére is. Az ismert törvényekből kiindulva, következtetésekkel /a fizikában általában matematikai, gyakran számítógépes módszerekkel / jutunk új ismeretekhez, amelyeket azután, ha szükséges, kísérletileg is igazolunk.

A diákok többségében 15-18 éves korban felbred az igény, hogy összefüggéseiben lássák és értsék a természeti környezet jelenségeit, törvényeit. Ezt az érdeklődést felhasználva ismertetjük meg diákjainkkal a modell-szerű gondolkodást. A modellalkotással a természet megismerésében döntő lényeglátás képességét fejlesztjük. A modellalkotást a humán és gazdasági tudományok is egyre elterjedtebben alkalmazzák, a módszer lényege a fizika tanítása során hatékonyan bemutatatható.

A diákok érdeklődése a természeti jelenségek megértésére nem öncélú, igénylik és elvárják a fizikatanártól, hogy az „elméleti” ismeretek gyakorlati alkalmazását is megmutassa, eligazítson a modern technika világában.

A fizika tanítása során kiemelt figyelmet kell szentelni a többi természettudományos tantárggyal, a matematikával és a technikai ismeretekkel való kapcsolatra.

A *matematikai kompetencia* fejlesztésére a fizika elsődlegesen a számítási feladatok révén alkalmas. A feladatok elsősorban hétköznapi jelenségekhez kapcsolódó számítások lehetnek,

melyek a matematikai eljárások alkalmazásának elsajátítására irányulnak gyakorlati ismeretek, adatok, mennyiségek megszerzése, egyes fontos mennyiségi jellemzők nagyságrendjének tudatosítása érdekében. A matematikai kompetencia mentén értelmezhető a becslés, mérési hiba fogalomköre, mely a természettudományos leírásmód alapvető eleme.

A *digitális kompetencia* fejlesztését a fizikán belül szintén elengedhetetlen. A világhálón fellelhető információk, virtuális kísérletek nagymértékben tágíthatják a tanulók ismeretinek horizontját, s bázisát képezhetik az önálló tanulásnak, s csoportos munkavégzésnek egyaránt. A digitális kompetencia fejlesztése révén a tanulók elsajátítják az információs technikák használatát az információk megszerzése, feldolgozása és átadása vonatkozásában is. Képesé lesznek adatbázisok, táblázatkezelők, szövegszerkesztők használatára, prezentációk készítésére.

A tantárgy keretében a környezeti nevelés alábbi szempontjait igyekszünk megvalósítani.

A tanulók:

- váljanak képessé a környezeti változások magyarázatára, és ezek ismeretében legyenek képesek megoldást keresni a Földünket fenyegető veszélyekre;
- ismerjék meg az élő szervezetre káros fizikai hatások (sugárzások, zaj, rezgés) egészségkárosítását, tudjanak ezek kibocsátásának csökkentési lehetőségeiről, a védekezési módokról;
- ismerjék fel a fizikai törvényszerűségek és az élőlények életjelenségei közötti analógiákat, valamint az élő, és élettelen közötti kölcsönhatásokat;
- mérjék fel véges természeti erőforrásaink felelősségteljes felhasználásának fontosságát;
- tudjanak a szelíd (ún. „alternatív”) energiaforrásokról (napenergia, szélenergia, vízenergia, geotermikus energia, biomassza).

A fizika mélyebb megértése elképzelhetetlen önálló tanulás, ismeretszerzés, ismeretfeldolgozás nélkül. Amennyiben a természettudományos kompetenciát megfelelően fejlesztjük, olyan módszerhez és szemlélethez juttathatjuk tanítványainkat, mely a konkrét tananyagtartalmaktól függetlenül alkalmazható.

Fejlesztési követelmények

Ismeretszerzési, -feldolgozási és -alkalmazási képességek

A tanuló tanúsítson érdeklődést a természet jelenségei iránt. Törekedjen azok megértésére. → *természettudományos-, esztétikai kompetencia.*

Legyen jártas a vizsgálódás szempontjából lényeges és lényegtelen jellemzők, tényezők megkülönböztetésében. → *természettudományos kompetencia.*

Tudja a megfigyelések, mérések, kísérletek során nyert tapasztalatokat rendezni, áttekinteni. Legyen gyakorlott a jelenségek, adatok osztályozásában, csoportosításában, összehasonlításában, ismerje fel az összefüggéseket. → *matematikai és természettudományos kompetencia.*

Legyen képes a kísérletek eredményeit értelmezni, azokból következtetéseket levonni és általánosítani. Megszerzett ismereteit tudja a legfontosabb szakkifejezések, jelölések megfelelő használatával megfogalmazni, leírni. → *anyanyelvi-, természettudományos kompetencia.*

Tudja a kísérletek, mérések során nyert adatokat grafikonon ábrázolni, kész grafikonok adatait leolvasni, értelmezni, egyszerűbb matematikai összefüggéseket megállapítani. Legyen gyakorlott egyszerűbb vázlatrajzok, sematikus ábrák készítésében és kész ábrák, rajzok értelmezésében. → *matematikai-, természettudományos kompetencia.*

Legyen jártas az SI és a gyakorlatban használt SI-n kívüli mértékegységek, azok tört részeinek és többszöröseinek használatában. → *természettudományos kompetencia.*

Legyen képes a tananyaghoz kapcsolódó, de nem feldolgozott jelenségeket értelmezni. → *természettudományos kompetencia.*

A környezet- és természetvédelmi problémák kapcsán tudja alkalmazni fizikai ismereteit, lehetőségeihez képest törekedjék a problémák enyhítésére, megoldására. → *természettudományos, szociális és állampolgári kompetencia.*

Tudja, hogy a technika eredményei mögött a természet törvényeinek alkalmazása áll. Ismerje fel a mindennapi technikai környezetben a tanult fizikai alapokat. → *természettudományos kompetencia.*

Ismerje a számítógép által kínált lehetőségeket a fizika tudományában és a fizika tanulásában. Tudja, hogy a számítógépek hatékonyan segítik a fizikai méréseket, nagymértékben növelik a mért adatok mennyiségét és pontosságát, segítik az adatok gyors feldolgozását. Számítógépes szimulációs programok, gépi matematikai módszerek segítséget kínálnak a bonyolult fizikai folyamatok értelmezéséhez, szemléltetéséhez. A számítógépek oktatóprogramokkal, animációs és szemléltető programokkal, multimédiás szakanyagokkal segítik a fizika tanulását. A tanuló szerezzen alapvető jártasságot számítógépes oktatóprogramok, multimédiás oktatóanyagok használatában, képes legyen önálló prezentáció készítésére. → *digitális kompetencia.*

Váljon a tanuló igényévé az önálló és folyamatos ismeretszerzés. → *hatékony, önálló tanulás*

Legyen képes önállóan használni könyvtári segédkönyveket, különböző lexikonokat, képlet- és táblázatgyűjteményeket fizikai ismereteinek bővítésére. Értse a szellemi fejlettségének megfelelő szintű természettudományi ismeretterjesztő kiadványok, műsorok információit, tudja összevetni azokat a tanultakkal. Tudja megkülönböztetni a médiában előforduló szenzációhajhász, megalapozatlan „híradásokat” a tudományos értékű információktól. Tudja, hogy tudományos eredmények elfogadásának a természettudományok terén szigorú követelményei vannak. Csak olyan tapasztalati megfigyelések tekinthetők tudományos értékűnek, amelyeket független források sokszorosán igazoltak, a világ különböző laboratóriumaiban kísérletileg megismételték, továbbá olyan elméletek, modellek felelnek meg a tudományos igényességnek, amelyek jól illeszkednek a megfigyelésekhez, kísérleti tapasztalatokhoz. → *hatékony, önálló tanulás, természettudományos kompetencia*

A fizikai információk megszerzésére, az ismeretek önálló bővítésre gazdag lehetőséget kínál a számítógépes világháló. Az interneten tudományos információk, adatok, fizikai ismeretterjesztő anyagok, érdekességek éppúgy megtalálhatók mint a fizika tanulását segítő segédanyagok. A gimnáziumi tanulmányok során a tanulóknak meg kell ismerniük az interneten történő információkeresés lehetőségét és technikáját. → *digitális kompetencia.*

Tájékozottság az anyagról, tájékozódás térben és időben

A gimnáziumi tanulmányok során tudatosulnia kell a tanulóknak, hogy a természettudományok a világ objektív anyagi sajátosságait vizsgálják. Tudja, hogy az anyagnak különböző megjelenési formái vannak. Ismerje fel a természetes és mesterséges környezetben előforduló anyagfajtákat, tulajdonságaikat, hasznosíthatóságukat. Legyen elemi szintű tájékozottsága az anyag részecsketermészetéről. Tudja, hogy a természet fizikai jelenségeit különböző érvényességi és hatókörű törvények, elméletek írják le, legyen szemléletes képe ezekről. → *természettudományos kompetencia.*

Tudjon egyszerű kísérleteket önállóan megtervezni és végrehajtani. Legyen tapasztalata az egyszerűbb kísérleti és mérőeszközök balesetmentes használatában. → *természettudományos kompetencia.*

Tudja, hogy a fizikai folyamatok térben és időben zajlanak le, a fizika vizsgálódási területe a nem látható mikrovilág pillanatszerűen lezajló folyamatait éppúgy magában foglalja, mint a csillagrendszerek évmilliók alatt bekövetkező változásait. → *természettudományos kompetencia.*

Ismerje fel a természeti folyamatokban a visszafordíthatatlanságot.

Tudja, hogy a jelenségek vizsgálatakor általában a Földhöz viszonyítjuk a testek helyét és mozgását, de más vonatkoztatási rendszer is választható. → *természettudományos kompetencia.*

Tájékozottság a természettudományos megismerésről, a természettudomány fejlődéséről

Értse meg, hogy a természet megismerése hosszú folyamat, közelítés a valóság felé, a tudományok fejlődése nem pusztán ismereteink mennyiségi bővülését jelenti, hanem az elméletek, a megállapított törvényszerűségek módosítását is, gyakran teljesen új elméletek születését. → *szociális és állampolgári-, természettudományos kompetencia.*

A tanulóknak a megismert egyszerű példákon keresztül világosan kell látniuk a matematika szerepét a fizikában. A fizikai jelenségek alapvető ok-okozati viszonyait matematikai formulákkal írjuk le. A fizikai törvényeket leíró matematikai kifejezésekkel számolva új következtetésekre juthatunk, új ismereteket szerezhethetünk. Ezeket a számítással kapott eredményeket azonban csak akkor fogadjuk el, ha kísérletileg is igazolhatók. → *matematikai és természettudományos kompetencia.*

Tudja az egyetemes kultúrtörténetbe ágyazva elhelyezni a nagyobb jelentőségű fizikai felfedezéseket, eredményeket, ismerje a legjelentősebb fizikusok, feltalálók munkásságát, különös tekintettel a magyarokra. Tudja néhány konkrét példával alátámasztani a fizikának a gondolkodás más területeire, a technikai fejlődésre gyakorolt hatását. → *szociális és állampolgári-, természettudományos kompetencia.*

9. évfolyam

Évi óraszám: 74

Belépő tevékenységformák

Mechanikai kísérletek elemzése: a lényeges és lényegtelen körülmények megkülönböztetése, ok-okozati kapcsolat felismerése, a tapasztalatok önálló összefoglalása. Egyszerű mechanikai mérőeszközök használata, a mérési hiba fogalmának ismerete, a hiba becslése. A mérési eredmények grafikus ábrázolása, a fizikai összefüggések megjelenítése sematikus grafikonon, grafikus módszerek alkalmazása probléma megoldásban. Mozgások kvantitatív elemzése a modern technika kínálta korszerű módszerekkel (sajátkészítésű videofelvételek értékelése, fénykapus érzékelővel felszerelt személyi számítógép alkalmazása mérőeszközként, stb.)

Egyszerű mechanikai feladatok számított eredményének kísérleti ellenőrzése. A tanult fizikai törvények szabatos szóbeli kifejtése, kísérleti tapasztalatokkal történő alátámasztása. A tanult általános fizikai törvények alkalmazása hétköznapi jelenségek magyarázatára (pl. közlekedésben, sportban,...).

Tájékozódás az iskolai könyvtárban a fizikával kapcsolatos ismerethordozókról (kézikönyvek, lexikonok, segédkönyvek, kísérletgyűjtemények, ismeretterjesztő folyóiratok, tehetséggondozó szakanyagok, folyóiratok)

Ezek célirányos használata tanári útmutatás szerint. A tananyaghoz kapcsolódó kiegészítő anyagok keresése a számítógépes világhálón tanári útmutatás alapján.

Témakörök Tartalmak

I. A testek haladó mozgása (25 óra)

- | | |
|---|---|
| 1. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás | A mozgás leírására szolgáló alapfogalmak: pálya, út elmozdulás
A mozgás viszonylagossága, vonatkoztatási rendszer.
Az egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata és jellemzése
Út- idő grafikon készítése és elemzése, a sebesség kiszámítása.
Egymásra merőleges két egyenletes mozgás összegződése. A sebesség mint vektormennyiség. |
| 2. Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás | A egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata. A sebesség változásának értelmezése, átlag- és pillanatnyi sebesség. A gyorsulás fogalma. Az egyenletesen változó mozgás grafikus leírása. A négyzetes úttörvény. Szabadesés. A szabadon eső test mozgásának kísérleti vizsgálata. A nehézségi gyorsulás. |
| 3. Egyenletes körmozgás | Az anyagi pont egyenletes körmozgásának kísérleti vizsgálata. A körmozgás kinematikai leírása kerületi és szögjellemzőkkel. A gyorsulás mint vektormennyiség. |
| 4. Mozgások szuperpozíciója | Függőleges- és vízszintes hajítás. |

II. Dinamika (30 óra)

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. A tehetetlenség törvénye. | A mozgásállapot fogalma, a testek tehetetlenségére utaló kísérletek, A tehetetlenség törvényének alapvető szerepe a dinamikában. Az inerciarendszer. |
|-------------------------------------|--|

2. Newton II. törvénye	A mozgásállapot-változás és a kölcsönhatás vizsgálata. Az erő és a tömeg értelmezése, mértékegysége. Kiterjedt testek mozgása, tömegközéppont.
Hatás-ellenhatás törvénye	A kölcsönhatásban fellépő erők vizsgálata.
Erőtörvények	Nehézségi erő. Kényszererők. Súrlódás, közegellenállás. Rugóerő.
Erők együttes hatása	Az erőhatások függetlensége. Az erők vektoriális összegzése, erők egyensúlya. Forgatónyomatékok egyensúlya. A statikai tömegmérés.
A lendület-megmaradás	A lendület fogalma, a lendület-megmaradás törvénye és alkalmazása kísérleti példák, mindennapi jelenségek (pl. ütközések, rakéta).
Körmozgás dinamikai vizsgálata	Az egyenletes körmozgás dinamikai leírása: Newton II. törvényének alkalmazása a körmozgásra. A centripetális gyorsulást okozó erő felismerése mindennapi jelenségekben.
Egyetemes tömegvonzás	A Newton-féle gravitációs törvény; a gravitációs állandó. A heliocentrikus világkép. Bolygómozgás: Kepler-törvények. A mesterséges égitestek mozgása. A földi gravitáció és a súly.

III: Munka, energia (15 óra)

A munka értelmezése	A munka kiszámítása különböző esetekben: állandó erő és irányába mutató elmozdulás, állandó erő és szöget bezáró elmozdulás, lineárisan változó erő / rugóerő / munkája. A munka értelmezése F-s diagramon.
Mechanikai energia-fajták	Mozgási energia, magassági energia, rugalmas energia. Munkatétel és alkalmazása egyszerű feladatokban.
A mechanikai energia-megmaradás törvénye.	A mechanikai energia megmaradásának törvénye és érvényességi köre. A mechanikai energia megmaradás alkalmazása egyszerű feladatokban.
A teljesítmény és hatásfok	A teljesítmény és hatásfok fogalma, kiszámítása hétköznapi példákon.

IV. Összefoglalás (4 óra)

A továbbhaladás feltételei

Legyen képes fizikai jelenségek megfigyelésére, az ennek során szerzett tapasztalatok elmondására.

Tudja helyesen használni a tanult legfontosabb mechanikai alapfogalmakat (tehetetlenség, tömeg, erő, súly, sebesség, gyorsulás, energia, munka, teljesítmény, hatásfok).

Ismerje a mérési adatok grafikus ábrázolását: tudjon egyszerű grafikonokat készíteni, a kész grafikonról következtetéseket levonni (pl. tudja az állandó és változó mennyiségeket megkülönböztetni, legyen képes a változásokat jellemezni).

Legyen képes egyszerű mechanikai feladatok megoldására a tanult alapvető összefüggések segítségével. Ismerje és használja a tanult fizikai mennyiségek mértékegységeit.

Tudjon példákat mondani a tanult jelenségekre, a tanult legfontosabb törvényszerűségek érvényesülésére a természetben, a technikai eszközök esetében. Tudja a tanult mértékegységeket a mindennapi életben is használt mennyiségek esetében használni.

Legyen képes a tanult összefüggéseket, fizikai állandókat a képlet- és táblázatgyűjteményből kiválasztani, a formulákat értelmezni.

Tudja, hogy a számítógépes világhálón számos érdekes és hasznos adat, információ elérhető.

10. évfolyam

Évi óraszám: 74

Belépő tevékenységformák

Az "ideális" gáz absztrakt fogalmának megértése a konkrét gázokon végzett kísérletek tapasztalatainak általánosításaként. A általános érvényű fizikai fogalmak kialakítására, a törvények lehető legegyszerűbb matematikai megfogalmazására való törekvés bemutatása az gázhőmérsékleti skála bevezetése kapcsán. Az állapotjelzők, állapotváltozások megértése, szemléltetése p-V diagramon.

Következtetések az anyag láthatatlan mikroszerkezetére makroszkopikus mérések, összetett fizikai kísérletek alapján. Makroszkopikus termodinamikai mennyiségek, jelenségek értelmezése részecskemodell segítségével.

Szimulációs PC-programok alkalmazása a kinetikus gázelmélet illusztrálására.

Érzékeinkkel közvetlenül nem megtapasztalható *erőtér* (elektromos, mágneses) fizikai fogalmának kialakítása, az erőtér jellemzése fizikai mennyiségekkel. Analógia felismerése eltérő tartalmú, de hasonló alakú törvények között (pl. tömegvonzási törvény és Coulomb-törvény). Az anyagok csoportosítása elektromos vezetőképességük alapján (vezetők, félvezetők, szigetelők).

Az elektromosságtani fizikai ismeretek alkalmazása a gyakorlati életben (érintésvédelem, baleset-megelőzés, energiatakarékosság).

Elektromos technikai eszközök működésének fizikai magyarázata modellek, sematikus szerkezeti rajzok alapján. Az elektromos energia-ellátás összetett technikai rendszerének elemzése fizikai szempontok szerint.

A fizika és a kémia kapcsolatának kiemelése (pl. az elektromos kölcsönhatás és az ionos kémiai kötés, a termokémiai alapfogalmak és a termodinamika I. főtételének kapcsolódása, a reakció, kinetikai alapfogalmak és a kinetikus gázmodell összekapcsolása, a tiszta és szennyezett félvezetők kémiai kötéseinek és elektromos vezetésének kapcsolata). Kiegészítő anyagok gyűjtése könyvtári és a számítógépes hálózati források felhasználásával.

Témakörök

Tartalmak

I. Hőtán (26 óra)

Hőtani alapjelenségek	Hőmérséklet-mérés. Szilárd anyagok lineáris és térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása. A víz különleges hőtágulása.
Gázok állapotváltozásai	Állapotjelzők (hőmérséklet, térfogat, nyomás, anyagmennyiség). Boyle-Mariotte és Gay-Lussac törvények, Kelvin-féle hőmérsékleti skála. Az egyesített gáztörvény, a gázok állapotegyenlete. Izoterm, izobár, izochor állapotváltozások értelmezése, ábrázolás p-V diagramon.
Az anyag atomos szerkezete	Korábbi ismeretek (súlyviszonytörvények, Avogadro - törvény) új szempontú rendszerezése. Az atomok, molekulák mérete. A szilárd testek és folyadékok modellje.
Molekuláris hőelmélet	Az "ideális gáz" és modellje. Makroszkopikus termodinamikai mennyiségek, jelenségek értelmezése a részecskemodell alapján (a kinetikus gázelmélet alapjai). A gáz belső energiája.
A hőtán I. főtétele	A belső energia fogalmának általánosítása. A belső energia

	megváltoztatása munkavégzéssel, melegítéssel. Az energia-megmaradás törvényének általános megfogalmazása – I. főtétel. Termikus kölcsönhatások vizsgálata, hőkapacitás, fajhő, szilárd anyagok és folyadékok fajhője. Gázok állapotváltozásainak (izobár, izoterm, izochor és adiabatikus folyamat) kvalitatív vizsgálata az I. főtétel alapján, a gázok fajhője. Molhője
A hőtan II. főtétele	A folyamatok iránya. Hőmérsékletváltozások vizsgálata spontán hőtani folyamatok során. Hőgépek hatásfoka, hűtőgép
Halmazállapot-változások	Olvadás-fagyás, forrás/párolgás - lecsapódás jellemzése. A nyomás szerepe a halmazállapot-változásokban, halmazállapot-változások energetikai vizsgálata, olvadáshő, párolgáshő. A víz különleges hőtágulása. A levegő páratartalma, csapadékképződés.
II. Elektrosztatika (8 óra)	
Elektromos alapjelenségek	A elektromos állapot, a töltés fogalma, töltött testek, megosztás, vezetők, szigetelők. Töltések közti kölcsönhatás, Coulomb-törvény. Fluxus
Az elektromos tér	A térerősség fogalma, homogén tér, ponttöltés tere, erővonalak. A feszültség és potenciál fogalma, vezetők viselkedése elektromos térben.(gyakorlati alkalmazások: csúcshatás, árnyékolás, elektromos kisülés, földelés).
Kondenzátorok	A kapacitás fogalma. A kondenzátor (az elektromos mező) energiája.
III. Egyenáramok (18 óra)	
Az egyenáram	Az egyenáram hő, mágneses, vegyi és biológiai hatása. Az egyenáram fogalma, jellemzése. Ohm-törvény. Vezetők ellenállása, fajlagos ellenállás.
Az elemi töltés	Az elektromosság atomos szerkezete (elektrolízis). Áramvezetés mechanizmusa fémekben, félvezetőkben. Félvezető eszközök: dióda, tranzisztor; néhány gyakorlati alkalmazás (egyszerűsített, szemléletes, tárgyalás) A töltés megmaradása.
Egyenáramú hálózatok	Kirchhoff-törvények, ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása. Áramerősség és feszültség mérése, műszerek kapcsolása, méréshatárok. Egyenáramú áramforrás – galvánelem. Akkumulátor.
Elektromos teljesítmény	Az elektromos teljesítmény fogalma, fogyasztók teljesítménye.
IV. Elektromágneses indukció (20 óra)	
A mágneses tér	A mágneses tér kísérleti vizsgálata - magnetométer. A mágneses tér jellemzése .A mágneses indukció vektor fogalma, erővonalak .Áramok mágneses tere (hosszú egyenes vezető, tekercs, kvalitatív leírás).Elektromágnes, vasmag. A Föld mágnessége.
Lorentz-erő	Árammal átjárt vezetők mágneses térben. Vezetők kölcsönhatása. Az egyenáramú motor működésének elve. Mozgó töltések mágneses térben a Lorentz-erő fogalma. Kísérletek.
Mozgási indukció	A mozgási indukció kísérleti vizsgálata, a jelenség magyarázata, az indukált feszültség és kiszámítása. Lenz-törvény.
Nyugalmi indukció	A nyugalmi indukció kísérleti vizsgálata, Lenz-törvény általánosítása.

Önindukció. Önindukciós jelenségek a mindennapi életben
Az áramjárta tekercs (mágneses tér) energiája

Váltakozó áram

Váltakozó feszültség kísérleti előállítása, váltófeszültség, váltóáram fogalma és jellemzése - effektív teljesítmény, effektív feszültség, effektív áramerősség fogalma és mérése. A transzformátor működésének alapelve. A transzformátor gyakorlati alkalmazásai. A hálózati elektromos energia előállítása. Tekercs és kondenzátor váltakozó áramú áramkörben (kvalitatív tárgyalás).

V. Összefoglalás (2 óra)

A továbbhaladáshoz szükséges feltételek

Ismerje fel, hogy a termodinamika általános törvényeit – az energia megmaradás általánosítása (I. főtétele), a spontán természeti folyamatok irreverzibilitása (II. főtétele) – a többi természettudomány is alkalmazza, tudja ezt egyszerű példákkal illusztrálni.

A kinetikus gázmodell segítségével tudja értelmezni a gázok fizikai tulajdonságait, értse a makroszkópikus rendszer és a mikroszkópikus modell kapcsolatát.

Ismerje fel és tudja magyarázni a mindennapi életben a tanult hőtani jelenségeket.

Ismerjen olyan kísérleti eredményeket, tapasztalati tényeket, amelyekből arra kell következtetnünk, hogy az anyag atomos szerkezetű.

Ismerje fel a környezet anyagai közül az elektromos vezetőket, szigetelőket.

Tudjon biztonságosan áramerősséget és feszültséget mérni, rajz alapján egyszerű áramkört összeállítani. Tudja, mi a rövidzárlat és mik a hatásai.

Ismerje a mindennapi elektromos eszközeink működésének fizikai alapjait.

Tudja, hogyan történik az elektromos energia előállítása. Legyen tájékozott az elektromos energiával történő takarékoság szükségszerűségéről és lehetőségeiről.

11. évfolyam

Évi óraszám:74

Belépő tevékenységformák

Az általánosított hullám-tulajdonságok megfogalmazása, az absztrakt hullám-fogalom kialakítása kísérleti tapasztalatokból kiindulva (kísérletek kötéll-hullámokkal, vízhullámokkal).

Az általános fogalmak alkalmazása egyszerű konkrét esetekre. Kapcsolatteremtés a hullámjelenségek - hang, fény - érzékileg tapasztalható tulajdonságai és fizikai jellemzői között. A fizikai tapasztalatok, kísérleti tények értelmezése modellek segítségével, a modell és a valóság kapcsolatának megértése. A fizikai valóság különböző szempontú megközelítése – az anyag részecske- és hullámtulajdonsága. Fizikatörténeti kísérletek szerepének elemzése az atommodellek fejlődésében. Számítógépes szimulációs és szemléltető programok felhasználása a modern fizika közvetlenül nem demonstrálható jelenségeinek megértéséhez. Hipotézis, tudományos elmélet és a kísérletileg, tapasztalatilag igazolt állítások megkülönböztetése. Érvek és ellenérvek összevetése egy-egy problémával kapcsolatban (pl. a nukleáris energia hasznosítása kapcsán).A tudomány és áltudomány közti különbségtétel. A sajtóban megjelenő fizikai témájú aktuális kérdések kritikai vizsgálata, elemzése. Kapcsolatteremtés az atomfizikai ismeretek és korábban a kémia tantárgy keretében tanult atomszerkezeti ismeretek között.

Kapcsolatteremtés, szintézis-keresés a gimnáziumi fizika tananyag különböző jelenségei, fogalmi törvényszerűségei között. Kitekintés az aktuális kutatások irányába az úrkutatás témaköréhez kapcsolódóan (ismeretterjesztő Internet-anyagok felhasználásával)

Témakörök Tartalmak

I. Mechanikai rezgések, hullámok (22 óra)

Mechanikai rezgés A harmonikus rezgőmozgás kísérleti vizsgálata, grafikus ábrázolása. A rezgést jellemző mennyiségek. Newton II törvényének alkalmazása a rugón lévő testre.
A rezgésidő kiszámítása .A rezgés energiája, energia-megmaradás. Szabad rezgés, kényszerrezgés. A rezgést befolyásoló külső hatások következményei (csillapodás, rezonancia kísérleti vizsgálata).A fonálinga kísérleti vizsgálata.

Mechanikai hullámok A hullám mint a közegben terjedő rezgésállapot, longitudinális és transzverzális hullám, a hullámot jellemző mennyiségek: hullámhossz, periódusidő, terjedési sebesség. Hullámjelenségek kísérleti vizsgálata gumikötélen és hullámkádban, hullámok visszaverődése és törése, elhajlás, interferencia. Állóhullámok kialakulása kötélen, (a hullámhossz és kötéllhossz kapcsolata).

A hang hullámtulajdonságai A hangképzés sajátosságai egy húros hangszer (pl. gitár) esetében. A hang terjedése közegben. A hétköznapi hangtani fogalmak fizikai értelmezése (hang magassága, hangerősség, alaphang, felhangok, hangsín, hangsor, hangköz. Doppler jelenség.

II. Elektromágneses rezgések és hullámok, optika(20 óra)

Elektromágneses hullámok Az elektromágneses jelenségek rendszerezése. Változó elektromos tér mágneses tere. Elektromágneses rezgések egyszerű rezgőkörben. Az elektromágneses hullám fogalma, jellemzése. Az elektromágneses

Hullámoptika hullámok spektruma, elektromágneses hullámok a mindennapi életben. A fény, mint elektromágneses hullám. A fény tulajdonságainak vizsgálata. A fény terjedése vákuumban és anyagban (terjedési sebesség). Visszaverődés, törés (Snellius-Descartes - törvény, teljes visszaverődés, optikai eszközök képképzése, leképezési törvény). A fehér fény színekre bontása, színkeverés. Elhajlás résen, rácson, interferencia, fénypolarizáció. Hullámhosszmérés. A fénysebesség mint határsebesség.

III. Modern fizika (11 óra)

A fény kettős természete A fény hullámtulajdonságainak összefoglalása. A fényelektromos jelenség - a fény részecske-természete a foton. A Planck formula. Tömeg és energia. Fotocella, napelem, gyakorlati alkalmazások. A fényelektromos egyenlet.

Az elektron kettős természete Az elektron mint részecske. Az elektron tömege, töltése. Elektroninterferencia, elektron-hullám, gyakorlati alkalmazás: elektronmikroszkóp.

Atommodellek A modellek kísérleti alapjai, előremutató sajátosságai és hibái. Thomson féle atommodell. Rutherford-modell (az atommag). Bohr-modell: diszkrét energiaszintek. Vonalas színek, fény kisugárzása és elnyelése. Kvantummechanikai atommodell. Fő és mellékkvantumszám. Pauli-elv.

IV. Magfizika (11 óra)

Az atommag szerkezete A nukleonok (proton, neutron), a nukleáris kölcsönhatás jellemzése. Tömegszám, rendszám, izotópok. Tömegdefektus. Relatív atomtömeg. Kötési energia. Erős kölcsönhatás, magerő.

A radioaktivitás Alfa-, béta- és gammabomlás jellemzése. Idő, bomlástörvény. Bomlási sor. Aktivitás fogalma, időbeli változása. Radioaktív sugárzás környezetünkben, a sugárvédelem alapjai. A természetes és mesterséges radioaktivitás gyakorlati alkalmazásai.

Maghasadás A maghasadás jelensége, láncreakció, sokszorozási tényező, atombomba, atomerőmű, az atomenergia felhasználásának előnyei és kockázata.

Magfúzió A magfúzió jelensége, a csillagok energiatermelése, a hidrogénbomba.

V. Csillagászat (6 óra)

Csillagfejlődés A csillagok születése, fejlődése és pusztulása. Kvazárok, pulzárok, neutron csillagok, fekete-lyukak galaktikák, A Naprendszer. A Nap. A Hold. Tejútrendszer.

Kozmológia alapjai Az Univerzum tágulása. Hubble-törvény. Ősrobbanás elmélet.

Űrkutatás A világűr megismerése, a kutatás irányai.

VI. Összefoglalás (4 óra) A fizika megmaradási tételei, a fizikai mezők és tulajdonságai, fizikai modellek és valóság. Az ember és a természet kapcsolata: környezet megóvás, környezetszennyezés, globális természeti változások, energiaellátás.

A továbbhaladás feltételei

Ismerje a frekvencia és hullámhossz jelentését.

Ismerje a legegyszerűbb optikai eszközök működését (szemüveg, nagyító, mikroszkóp, távcső).

Legyen tisztában azzal, hogy a zaj (hang) és az elektromágneses sugárzás is a környezetszennyezés sajátos változata lehet.

Ismerje az atomelmélet fejlődésében fontos szerepet játszó fizikatörténeti kísérleteket.

Ismerje az atommag összetételét.

Ismerje a radioaktivitás sugárzások fajtáit és ezek jellemzőit, a természetes és mesterséges radioaktivitás szerepét életünkben (veszélyek és hasznosítás).

Ismerje a magátalakulások főbb típusait (hasadás, fúzió). Legyen tisztában ezek felhasználási lehetőségeiről. Tudja összehasonlítani az atomenergia felhasználásának előnyeit és hátrányait a többi energiatermelési móddal, különös tekintettel a környezeti hatásokra.

Legyenek ismeretei a csillagászat vizsgálati módszereiről.

Ismerje a legfontosabb csillagászati objektumokat (bolygó, különböző típusú csillagok, galaxis, fekete lyuk), legyen tisztában valódi fizikai tulajdonságaikkal.

A gimnázium utolsó osztályában a korábbi évek tananyagának és a modern fizika elemeinek szintetizálásával körvonalazódnia kell a diákokban egy korszerű természettudományos világgépnek. Tudatosodnia kell a tanulóknak, hogy a természet egységes egész, szétválasztását résztudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja. A fizika legáltalánosabb törvényei a kémia, biológia, földtudományok és az alkalmazott műszaki tudományok területén is érvényesek.

FIZIKA

Specializáció, fakultáció

11-12. évfolyam

Célok és feladatok

Az emelt szintű fizikaoktatást azzal a céllal szerveztük, hogy azoknak a tanulóknak, akik közép- vagy emelt szintű érettségi vizsgát kívánnak tenni fizikából, lehetőséget nyújtsunk a felkészülésre. Azok a tanulók, akik érettségi vizsgát akarnak tenni fizikából, nyilván eldöntötték, hogy olyan felsőfokú intézményben, illetve szakon tanulnak tovább, ahol alapos fizikai ismeretekre van szükség.

Mindenekelőtt fel kell eleveníteni, megszilárdítani és rendszerezni 7-11. osztályban tanult fizikai ismereteket. A rendszerezésnek ki kell terjednie a témakörökön belül, illetve különböző témakörök között a tanult összefüggések, törvények belső, logikai kapcsolatainak feltárására.

Ki kell tűzni olyan feladatok és problémák megoldását, amelyek a gondolkozással, a problémalátással, a különböző témák közötti kapcsolatok felismerésével szemben, olyan igényt támaszt, amely az érettségi vizsga követelményeiből illetve a felsőoktatási intézmények elvárásaiból következnek.

A törzsanyagban tanult ismereteket ki kell egészíteni, bővíteni azokkal az ismeretekkel, amelyek a kerettanterv által kijelölt anyagban nem, de az emelt szintű fizika érettségi anyagában szerepelnek. Fejleszteni kell a fizikai mérésekben, kísérletekben szerzett jártasságot. Ez magában foglalja a fontosabb mérőeszközök használatának ismeretét, gyakorlatát, a mérés, kísérlet megtervezésének, végrehajtásának és elemző értékelésének képességét.

Fejlesztési követelmények

A kerettantervben megfogalmazott követelményeken felül az alábbi követelmények teljesítésére kell törekedni.

- A törzsanyagban tanult ismeretekhez szervesen kell kapcsolódnia azoknak az ismereteknek (témaköröknek) amelyeket új anyagként itt ismernek meg a tanulók.
- A tanulók az emelt szintű érettségi vizsga követelményszintjén legyenek képesek felismerni és áttekinteni az ismeretanyag mélyebb belső összefüggéseit, a témakörök közötti kapcsolatokat.
- A tanulók tudják ismereteiket alkalmazni jelenségek értelmezésében, összetett problémák megoldásában. Tudják alkalmazni a megfelelő matematikai eszközöket a problémamegoldásban.
- Ismerjék a tanulók a természettudományos gondolkodás, a természettudományok művelése során egyetemessé fejlődött megismerési módszerek alapvető sajátosságait.
- Legyenek képesek a tanulók a tantervi ismeretekhez kapcsolódó fizikai mérések, kísérletek megtervezése, a mérés, a kísérlet elvégzése a mérési adatok, kísérleti tapasztalatok kiértékelése, következtetések levonása, grafikon elemzése.
- Rendelkezzék a tanuló a mértékkal, a mértékrendszerekkel, mennyiségekkel összefüggő szilárd ismeretekkel, az alkalmazásokban biztos jártassággal. Legyen a tanulóknak gyakorlatias belső látásmódja, arányérzéke a mennyiségek, mértékegységek használatában.
- A tanuló legyen képes arra, hogy az ismeretanyag logikai csomópontjait képező, alapvető fontosságú tényeket, az ezekből következő törvényeket, összefüggéseket szabatosan, logikusan kifejtse, megmagyarázza.

- A tanuló rendelkezék azzal a képességgel, hogy több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő, összetett fizikai feladatokat, problémákat is megoldja.
- Ismerje a tanuló a legfontosabb fizikatörténeti, kultúrtörténeti tényeket.
- Értse meg a tanuló a környezetvédelemmel, a természetvédelemmel kapcsolatos problémákat, és legyen képes ezeket – ismereteinek szintjén – elemezni, illetve vélemény alkotni a kérdésben.

11. évfolyam

Évi óraszám: 74

Belépő tevékenységformák

Az egyes témakörökön belül, illetve a különböző témakörök között belső összefüggések, kapcsolatok keresése, feltárása. Mechanikai és hőtani mérések, kísérletek megtervezése, végrehajtása, értékelése, következtetések levonása. Mechanikai és hőtani mérőeszközök használata. A mérés pontosságának, hibájának megállapítása; a hibák eredetének vizsgálata. Több témakör logikai összekapcsolását igénylő problémák, feladatok megoldása.

Témakörök	Tartalmak
I. Mechanika (42 óra)	
Pontszerű test kinematikája (10 óra)	A törzsanyagban tanultak ismételése, kiegészítése: A pillanatnyi sebesség, pillanatnyi gyorsulás grafikus értelmezése. A nehézségi gyorsulás mérése. Összetett mozgások: a hajítások leírása, a pálya egyenlete. Periodikus mozgások: a körmozgás jellemző mennyiségei
A dinamika törvényei (8 óra)	A törzsanyagban tanultak ismételése, kiegészítése: A témakörhöz kapcsolódó igényes, összetett feladatsorok megoldása Mérések: párkölcsönhatás vizsgálata (ütközés) egyensúly a lejtőn, súrlódás.
Munka és energia (8 óra)	A törzsanyagban tanultak ismételése, kiegészítése: A munka fogalmának pontosítása. Változó erő munkájának értelmezése Konzervatív és disszipatív erők megkülönböztetése. A potenciális és a kinetikus energia. .A munkatétel. Teljesítmény, hatásfok. Energiaátalakító berendezések.
Tömegpontrendszer (4 óra)	A törzsanyagban tanultak ismételése, kiegészítése: Egyensúlyi állapot, tömegközéppont. Egyszerű gépek. A tömegpontrendszer mozgásának leírása mozgásegyenletekkel Az impulzus (lendület) megmaradása. Az ütközések vizsgálata: rugalmas, rugalmatlan, centrális (egyenes, ferde).
Gravitáció (4 óra)	A törzsanyagban tanultak ismételése, kiegészítése: A gravitációs tér, a térerősség. Súlytalanság A súlyos és a tehetetlen tömeg egyenértékűsége, Eötvös Loránd mérései. Az űrkutatás eredményei.
Mechanikai rezgések és hullámok (8 óra)	A törzsanyagban tanultak ismételése, kiegészítése: A harmonikus rezgőmozgás kapcsolata az egyenletes körmozgással. Matematikai inga. Rezgésidő, lengési idő mérése. A visszaverődés és törés törvényei. Interferencia, elhajlás, polarizáció. Doppler-effektus.

**II. Hőtan,
termodinamika**

(30 óra)

Hőtágulás

(4 óra)

A kinetikus gázmodell

(8 óra)

Termodinamika

(10 óra)

**Halmazállapot-
változások**

(8 óra)

III. Összefoglalás

(2 óra)

Szilárd testek vonalas és térfogati hőtágulása.

Folyadékok hőtágulása.

Az állapotjelzők és az állapotegyenlet értelmezése a kinetikus gázelmélet alapján.

A Boltzmann-állandó.

A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:
Kalorimetria.

Az elsőfajú perpetuum mobile lehetetlensége.

Rend és rendezetlenség.

Speciális körfolyamatok elemzése.

Hőerőgép, hűtőgép, hőszivattyú, hatásfok.

A másodfajú perpetuum mobile lehetetlensége.

A fajhő mérése

A törzsanyagban tanultak kiegészítése:

Gáz- és gőz állapot,

Telítetlen és telített gőz,

Cseppfolyósíthatóság,

Kritikus állapot.

Érettségi feladatsorok

A legfontosabb fizikatörténeti felfedezések, találmányok.

A továbbhaladás feltételei

Tudja helyesen használni a tanult mechanikai alapfogalmakat. Ismerje a mérési adatok grafikus ábrázolását: tudjon grafikonokat készíteni, a kész grafikonról következtetéseket levonni (pl. tudja az állandó és változó mennyiségeket megkülönböztetni, legyen képes a változásokat jellemezni).

Legyen képes összetett mechanikai feladatok megoldására a tanult összefüggések segítségével. Ismerje és használja a tanult fizikai mennyiségek mértékegységeit. Tudja, hogy a számítógépes világhálón számos érdekes és hasznos adat, információ elérhető.

Ismerje fel, hogy a termodinamika általános törvényeit – az energia megmaradás általánosítása (I. főtétel), a spontán természeti folyamatok irreverzibilitása (II. főtétel) – a többi természettudomány is alkalmazza, tudja ezt egyszerű példákkal illusztrálni.

A kinetikus gázmodell segítségével tudja értelmezni a gázok fizikai tulajdonságait, értse a makroszkópikus rendszer és a mikroszkópikus modell kapcsolatát.

Ismerje fel és tudja magyarázni a mindennapi életben a tanult hőtani jelenségeket. Legyen képes mechanikai és hőtani mérések kísérletek megtervezésére, végrehajtására, értékelésére, következtetések levonására. Tudja használni a mérőeszközöket. Legyen tisztában hibaszámítással.

12. évfolyam

Évi óraszám: 64

Belépő tevékenységi formák

A modern fizika és a klasszikus fizika kapcsolatának feltárása, megértése. A modern fizika által használt modellek kritikus értékelése, a modell szerepének és korlátainak felmerése. Elektromosságtani mérések megtervezése, végrehajtása, értékelése. Elektromos mérőműszerek helyes használata. Elektromágnességet, hőtant, mechanikát érintő összetett feladatok, problémák megoldása. Elektromos kapcsolási rajok elemzése; illetve összetett áramkörök kapcsolási rajjának elkészítése.

Témakörök

Tartalmak

I. Optika (12 óra)

Geometriai optika (4 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
A prizma, a planparalell lemez. A törésmutató és a határszög meghatározása.

Fizikai optika (4 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Színszóródás.
Interferencia, a koherens fény.
Fényelhajlás résen, az optikai rács (kvantitatív tárgyalás), hullámhossz mérése.
Polarizáció.

Optikai leképezés (4 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
A fókusz távolság függése a lencse adataitól.
Mérés: a lencse gyújtótávolsága

II. Elektromágnesség (28 óra)

Elektrosztatika (5 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Síkkondenzátorok kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.
Az elektrosztatikai mező energiája.

Az egyenáram (6 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
A mérőműszerek mérőhatára és kiterjesztése. Az ellenállás hőmérsékletfüggése, áram- és feszültségmérés. Huroktörvény, csomóponti törvény. Összetett hálózatok számolások elemzése.
Az elektromos áram élettani hatásai.
Félvezetők, és gyakorlati alkalmazásaik. Akkumulátorok, galvánelemek.

Magnetosztatika Egyenáram mágneses mezője (4 óra)

Ismétlés, rendszerezés.
Anyagok mágneses mezőben, permeabilitás.
A mozgó töltésre ható eredő erő elektromos és mágneses mező együttes jelenlétében.
A mágneses mező energiája.

Az elektromágneses

Ismétlés, rendszerezés.

indukció (4 óra)	Az időben változó mágneses fluxus keltette elektromos mező tulajdonságai.
A váltakozó áram (4 óra)	Ismétlés, rendszerezés. Az induktív és a kapacitív ellenállás, a soros RLC kör impedanciája. Fázisviszonyok vizsgálata.
Elektromágneses hullámok (5 óra)	Zárt és nyitott rezgőkör, a rezgőkör sajátfrekvenciája, rezonancia, csatolás, antenna. A gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám. Térerősség és mágneses indukció az elektromágneses hullámban, az energia terjedése. Az elektromágneses hullámok spektruma és biológiai hatásai. Elektromágneses hullámok felhasználásával működő technikai rendszerek, eszközök működési alapelveinek ismerete.

III. Bevezetés a XX. század fizikájába (22 óra)

A kvantumfizika elemei (5 óra)	Ismétlés, rendszerezés. Termikus elektronemisszió, a kilépési munka, a vákuumdióda és az egyenirányítás. Az anyag kettős természete. De Broglie-modell, anyaghullám. Valószínűségi értelmezés. A Heisenberg-reláció.
Az atomfizika és a magfizika elemei (7 óra)	A tanult atommodellek lényege és hiányosságai. Az elektronburok szerkezetére utaló jelenségek, a Franck-Hertz kísérlet értelmezése; Pauli-elv, a kvantumszámok jelentése. A radioaktív sugárzások (alfa, béta, gamma) tulajdonságai, felezési idő, bomlási törvény. Természetes és mesterséges radioaktivitás. Bomlási sorok. Rutherford szórás kísérletének értelmezése. Magerők, nukleonok, tömeghiány és kötési energia, tömeg-energia ekvivalencia, erős kölcsönhatás, izotópok. A mag cseppmodellje. Atommag-átalakulások, elemi részek. Gyorsítók és detektorok, párkeltés, alfa- és béta-bomlás, rész és antirész. Az atomenergia felhasználása: maghasadás, láncreakció, atomreaktor, atombomba. Magfúzió, hidrogénbomba, a csillagok energiája.
A relativitáselmélet alapjainak (6 óra)	Az inerciarendszerek egyenértékűsége. A fénysebesség állandósága. Millikan kísérlet. Hosszúságkontrakció, idődilatáció.
Csillagászat és kozmikus fizika (4 óra)	A Naprendszer szerkezete és kutatása A Tejútrendszer leírása A világegyetem keletkezése és fejlődése
III. Összefoglalás (2 óra)	Érettségi feladatsorok A fizikatörténet legfontosabb személyiségei

A továbbhaladás feltételei

Legyenek ismeretei a planparalell lemez a prizma és a lencse fizikai jellemzőiről. Ismerje a színszóródás, az interferencia, az elhajlás és a polarizáció jelenségeit. Legyen jártas az ezzel kapcsolatos számítási és mérési feladatokban.

Legyenek ismeretei a kondenzátorok kapcsolásáról, az összetett hálózatokkal a váltakozó áramú áramkörökkel kapcsolatos számítási feladatokról. Tudjon áramköröket összeállítani, ezzel kapcsolatos méréseket végezni.

Ismerje az atom- és atommagmodelleket, a radioaktivitás, maghasadás, magfúzió jelenségeit és ezek gyakorlati alkalmazását, valamint a relativitáselmélet alapjait, az atomenergia békés célú felhasználását, az atomerőmű működésének alapjait. Tudja összehasonlítani az atomenergia felhasználásának előnyeit és hátrányait a többi energiatermelési móddal, különös tekintettel a környezeti hatásokra.

Legyenek ismeretei a csillagászat elméleti és gyakorlati jelentőségéről.

Rendelkezzen fizikatörténeti ismeretekkel, tudja, hogy a tanult fizikusok, tudósok mikor éltek, mivel foglalkoztak, melyek voltak legfontosabb, a tanultakhoz köthető eredményeik.

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

Szemponatok a tanulók teljesítményének értékeléséhez

Az értékelés célja a tanuló előrehaladásának, illetve a tanári közvetítés eredményességének vizsgálata. Az iskola pedagógiai programjában meghatározott módon értékeljük.

A továbbhaladás feltételei című fejezet felsorolja azokat a kiemelt képességeket, amelyekben a tanulóknak fejlődést kell elérniük.

A fejlesztendő képességek rendszerezve a következők:

- Megjegyzés, reprodukció: tények, elemi információk megjegyzése, lejegyzése, rendszerezése, fogalmak felismerése, és alkalmazása, szabályok ismerete és reprodukálása.
- Egyszerűbb és bonyolultabb összefüggések megértése, transzformációs képességek.
- Ismeretek és képességek alkalmazása ismert vagy új szituációban, szóbeli (egyéni és társas) és írásbeli kommunikációs képességek továbbfejlesztése, lényegkiemelő képesség fejlesztése, mindennapos élethelyzetekben a verbális és nonverbális közlések összhangja.
- Önálló véleményalkotás, értékelés jelenségekről, személyekről, problémákról.

A tanárnak a tanulók évközi munkáját folyamatosan figyelemmel kell kísérnie. Formái:

- Folyamatos órai ellenőrzés és értékelés, például ellenőrző kérdések, gondolkodtató kérdések formájában vagy egy-egy gyakorlati részfeladat megoldása kapcsán.
- Szóbeli és/vagy írásbeli beszámoló egy-egy résztémából.
- Kiselőadás, írásbeli vagy szóbeli beszámoló egy-egy témakörben a megadott szempontok, vagy önálló gyűjtés alapján, ennek értékelése
- Előre kiadott témák közül tetszés szerint választott kérdéskör feldolgozása (képi, írásbeli, szóbeli) és ennek értékelése. Önálló kísérlet, projekt bemutatása, témához csatlakozó újságcikk értelmezése, önálló kutatómunka eredményének bemutatása
 - Vitaszituációkban való részvétel, vitakultúra, argumentációs képesség szintjének írásbeli, szóbeli értékelése.
- Projektmunkában való részvétel (egyéni vagy csoportos) szóbeli, írásbeli értékelése.