

Általános célok

A tanulókat hozzá kell segíteni ahhoz, hogy: megfeleljenek a vizsgakövetelményeknek és felfrissített, rendszerbe foglalt, szintetizált ismeretekkel készüljenek fel a felnőtt életre. E két feladat erősíti és kiegészíti egymást. A felkészítés az előző tanévekben megismert és feldolgozott fizika tananyagra épül. Az emelt szintű vizsgára készülőknél azonban nemcsak a tudás megerősítésére, elmélyítésére, rendszerezésére, vizsgakésszé tételére van szükség, hanem olyan új ismereteket is fel kell dolgozni, amelyek meghaladják az általános műveltség igényeit. Mivel az érettségi követelmény mindkét szintre előírja, hogy milyen kompetenciák meglétét kell bizonyítani a vizsgázóknak, az ezekre történő felkészítést kiemelten kell kezelni. Az érettségi vizsgára felkészülés alatt figyelni kell arra, hogy a diákok gyakorlatot szerezzenek mind az írásbeli feleletválasztós és nyílt végű kérdések megoldására, mind a szóbeli elméleti tételének vizsgán történő kidolgozására, a tételhez kapcsolódó kísérlet elvégzésére és elemzésére, az ezekkel kapcsolatos egyszerű feladat megoldására és a fizikatörténeti vonatkozású részek bemutatására is.

A fizika emelt szintű érettségire felkészítés általános céljai:

- Rendszerbe foglalni, szintetizálni az eddig tanult ismereteket, lehetőleg az előző feldolgozásnál általánosabb szinten. Ennek középpontjában a kölcsönhatások, változások, anyagok, folyamatok kvalitatív és kvantitatív jellemzésének a rendszerbe foglalt áttekintése állhat. Eközben erősíteni kell a már kialakított készségeket képességeket, pozitív személyiségjegyeket.
- Jelentős szerepe van a felkészülésben az általános érvényű fizikai elvek kiemelésének, a „megmaradó” mennyiségek, törvények középpontba állításának, a megállapításoknál az érvényességi határok értelmezésének.
- Elhelyezni a fizika fejlődési szakaszait a történelemben, tudatosítani azok kölcsönhatását a társadalom és a gazdaság fejlődésével. Bemutatni a fizika eredményei iránt megnyilvánuló, egyre növekvő jelenlegi igényeket a tudásalapú társadalom fejlődésével kapcsolatban.
- Megerősíteni a fizikai világlépet és az erre épülő szemléletmódot, ami elősegíti a megszerzett tudás biztonságos alkalmazását és védelmet ad a társadalomban egyre gyakrabban felbukkanó tudománytalan tévtanok ellen.
- Kiemelni és rendszerezni a más természettudományokkal meglévő kapcsolatokat, ezzel is erősíteni az anyagi világ egységére vonatkozó tudásrendszert.
- Felhívni a figyelmet a fizikával kapcsolatos nemzeti értékeinkre, a magyar kutatók által elért legjelentősebb eredményekre.
- Megnövelni az érdeklődést és a tiszteletet más népek kultúrája, tudományos eredményei és értékei iránt.
- Erősíteni a jelöltek lényegkiemelő, rendszerező, kapcsolatfelismerő, önálló döntéshozó absztrakciós, szóbeli és írásbeli kommunikációs képességét.
- Gyakoroltatni a tanulók önálló információszerzését és egyéni tanulási módszereit, tudatosítani ezek jelentőségét.
- Igényt támasztva erősíteni a jelöltek önértékelését, érzékeltetni a következetes, célirányos munka és az elért eredmények szoros kapcsolatát.

11-12. évfolyam

Az emelt szintű érettségi előkészítő első évében az alapoktatásból kimaradt, de az emelt szintű érettségi követelmények között szereplő kiegészítő témakörök feldolgozása történik.

Az emeltszintű érettségi előkészítő második évének elsődleges célja az előzőleg elsajátított tananyag rendszerező ismétlése, az emeltszintű érettségi vizsgakövetelményeinek figyelembevételével.

A 11–12. évfolyamon a fizika emelt szintű érettségi előkészítő tantárgy óraszama: 134 óra.

Témakörök áttekintő táblázata:

Témakör neve	Összes óraszám	11. évf.	12. évf.
Alapozó mérési gyakorlatok	8	8	
Mechanikai kiegészítések: merev testek mechanikája	17	17	
Az égi és földi mechanika egysége	6	6	
Kinetikus gázmodell	7	7	
Hőterjedés	4	4	
Mindennapok hőtana	5	5	
Kondenzált anyagok szerkezete és fizikai tulajdonságai	6	6	
Környezetfizika	6	6	
Fizika és társadalom	5	5	
Tematikus évi mérési gyakorlatok 1.	8	8	
Mechanika (ismétlés)	13		13
Termikus kölcsönhatások (ismétlés)	13		13
Elektromos és mágneses kölcsönhatás (ismétlés)	13		13
Atomfizika, magfizika, nukleáris kölcsönhatás (ismétlés)	10		10
Gravitáció, csillagászat (ismétlés)	5		5
Tematikus évi mérési gyakorlatok 2.	8		8
Összesen	134	72	62

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

Mikroszkopikus távolságok mérése (pl. számítógépes szoftver és kamera segítségével). Időmérési feladatok a közlekedésben és a sportudvaron.	Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mérés, mérőeszköz, érzékenység, pontosság, mérési hiba, mértékegység.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mechanikai kiegészítések: merev testek mechanikája	Órakeret	17 óra		
Előzetes tudás	Körmozgás, merev test, forgatónyomaték, mozgásegyenlet, kinetikus energia, perdület, perdületmegmaradás.				
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A mechanika korábbi tárgyalásából kimaradt, nagyobb matematikai felkészültséget igénylő részeinek tárgyalása. Jelenségek és gyakorlati alkalmazások szemléletformáló tárgyalása a perdület, és a perdületmegmaradás, a tiszta gördülés alapján.				
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok			
A merev test fogalma, egyensúlya.	Ismerje a tanuló a kiterjedt test egyensúlyi feltételeit és tudja azokat egyszerű feladatok során alkalmazni. Vegye észre a műszaki gyakorlatban, az építészetben és a köznap életben a statikai ismeretek fontosságát.	Testnevelés és sport: kondicionáló gépek. Technika, életvitel és gyakorlat: Erőátviteli eszközök, technikai eszközök, a tehetetlenség szerepe gyors fékezés esetén. Biztonsági öv, ütközéssel balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés.			
Rögzített tengely körül forgó merev test mozgásának kinematikai leírása.	Ismerje a tengellyel rögzített test forgó mozgásának kinematikai leírását, lássa a forgómozgás és a haladó mozgás leírásának hasonlóságát.				
Az egyenletesen változó forgómozgás dinamikai leírása.	Ismerje a forgómozgás dinamikai leírását. Tudja, hogy a test forgásának megváltoztatása a testre ható forgatónyomatékok hatására történik. Lássa a párhuzamot a haladó mozgás és a forgómozgás dinamikai leírásában.				
Tehetlenségi nyomaték.	Ismerje a tehetlenségi nyomaték fogalmát és meghatározását egyszerű speciális esetekben.				
A perdület, perdülettétel, perdület-megmaradás. Alkalmazások: pörgettyűhatás, a Naprendszer eredő perdülete.	Ismerje a perdület fogalmát, legyen képes megfogalmazni a perdület-tételt, ismerje a perdület megmaradásának feltételrendszerét.				
Forgási energia.	A haladó mozgás kinetikus energiájának analógiájára ismerje a forgási energia fogalmát és tudja azt				

	használni egyszerű problémák megoldásában.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Forgatónyomaték, szöggyorsulás, tehetetlenségi nyomaték, perdület, forgási energia, perdületmegmaradás, tiszta gördülés.		

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Égi és földi mechanika egysége		Órakeret	6 óra
Előzetes tudás	Nehézségi gyorsulás, szabadesés, körmozgás, a dinamika alapegyenlete, ellipszis.			
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Annak bemutatása, hogy a newtoni mozgástörvények és Newton gravitációs törvénye egységbe fogták az égi és a földi mechanikát. A newtoni világbép tudománytörténeti jelentősége, hangsúlyozva, hogy a klasszikus mechanika több száz éves törvényei ma is maradéktalanul érvényesek.			
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok		
A kopernikuszi világbép. A bolygók mozgása. Kepler törvényei.	A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és mesterséges holdakra. Ismerje a geocentrikus és heliocentrikus világbép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.	Földrajz: a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek, űrállomás, űrtávcső, az űrhajózás célja. Technika, életvitel és gyakorlat: GPS, rakéták, műholdak alkalmazása a távközlésben, a meteorológiában. Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Galilei és Newton munkássága.		
Newton gravitációs törvénye. Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a nehézségi gyorsulás változása a Földön. Az árapály-jelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés. A súlytalanság értelmezése az űrállomáson. Jelenségek az űrhajóban. Geostacionárius műholdak, hírközlési műholdak. A műholdak szerepe a GPS-rendszerben.	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. Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert jelenségekben.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak				

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

Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok		
Az ideális gáz kinetikus modellje.	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.		
A gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése.	Értse a gáz nyomásának és hőmérsékletének a modelltől kapott szemléletes magyarázatát. Legyen képes az egyszerűsített matematikai levezetések követésére.			
Az ekvipartíció tétele, a szabadsági fok fogalma. Gázok moláris és fajlagos hőkapacitása.	Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gáZRészecskék átlagos kinetikus energiája és a hőmérséklet közti kapcsolatot. Láska, hogy a gázok melegítése során a gáz energiája nő, a melegítés lényege energiaátadás. Tudja, hogy az ideális gáz moláris és fajlagos hőkapacitása az ekvipartíció alapján értelmezhető.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, hőmérséklet, ekvipartíció.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Hőterjedés	Órakeret	4 óra
Előzetes tudás	Energia, hőmérséklet, a hőtan főtételei.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A hőterjedési módok fizikai jellemzése, a hőterjedés gyakorlati jelentősége. A hőszigetelés, „hőgazdálkodás” szerepe az energiatudatosság szempontjából. A hőszugárzás és a globális klímaváltozással kapcsolatos problémák tárgyalása.		
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Hővezetés, hőáramlás. Alkalmazások: korszerű fűtés, szellőztetés, hőszigetelés. Hőkamerás felvételek.	A tanuló ismerje a hő terjedésének különböző eseteit és tudja ezeket egyszerű kísérletekkel, köznapi jelenségek felidézésével illusztrálni. Értse a hőterjedéssel kapcsolatos gyakorlati problémák jelentőségét a mindennapi életben, legyen képes ezek közérthető megfogalmazására, értelmezésére.	<i>Kémia:</i> fémek hővezetése. <i>Biológia-egészségtan:</i> a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők. <i>Földrajz:</i> klíma, üvegházhatás, hőterképek	

Hősugárzás. Jelenségek, alkalmazások: üvegházhatás; globális fölmelegedés; a hősugárzás és az öltözködés; hőmérsékletek mérése sugárzás alapján (bolométer); hőkamera, hőtérképek.	Ismerje a hősugárzás jelenségét, és tudja példákkal illusztrálni. Tudja, hogy minden test bocsát ki hősugárzást a hőmérsékletétől hatványként függő mértékben (Stefan-Boltzmann-törvény). Ismerje a Nap hősugárzásának alapvető szerepét a Föld globális hőháztartásában. Ismerje a légkör szerepét a földi hőmérséklet alakulásában, a globális felmelegedés kérdését és ennek lehetséges következményeit.		
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Hővezetés, hőáramlás, hősugárzás, sugárzási egyensúly, hőszigetelés.		

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mindennapok hótana	Órakeret	5 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 projektmunka otthoni, internetes és könyvtári témakutatással, adatgyűjtéssel, kísérletezés tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, megvitatása, értékelése.		
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Feldolgozásra ajánlott témák: – Halmazállapot-változások a természetben. – Korszerű fűtés, hőszigetelés a lakásban. – Korszerű építészeti: a „passzív ház”. – Hőkamerás felvételek. – Hogyan készít meleg vizet a napkollektor. – Hótan a konyhában. – Naperőmű. – Egyszerű hőerőgépek készítése, működésük értelmezése. – A vízerőmű és a hőerőmű összehasonlító vizsgálata. – Az élő szervezet mint termodinamikai gép. – Az UV- és az IR-sugárzás egészségügyi hatása. „Örökmozgók pedig nincsenek!” Látszólagos „örökmozgók” működésének vizsgálata.	Kísérleti munka tervezése csoportmunkában, a feladatok felosztása. A kísérletek megtervezése, a mérések elvégzése, az eredmények rögzítése. Az eredmények nyilvános bemutatása kiselőadások, kísérleti bemutató formájában.	Technika, életvitel és gyakorlat: takarékoság, az autók hűtési rendszerének téli védelme. Kémia: gyors és lassú égés, élelmiszerkémia. Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: beruházás megtérülése, megtérülési idő. Biológia-egészségtan: táplálkozás, ökológiai problémák. A hajsza- és csőveség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők. Magyar nyelv és irodalom: Madách: Az ember tragédiája (eszkimó szín).	

Kulcsfogalmak/ fogalmak	A hőtani tematikai egységek kulcsfogalmai.				
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Kondenzált anyagok szerkezete és fizikai tulajdonságai		Órakeret	6 óra	
Előzetes tudás	Atomok, ionok, molekulák, kémiai kötések, kondenzált halmazállapotok.				
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	A kondenzált anyagok tulajdonságainak mikroszerkezeti értelmezése az atomfizikában megtanult alapismeretek felhasználásával. Megértetése és az azokról alkotott kép célszerű módosítása. A modern anyagfizika és technika alapjainak megértetése kvantummechanikai atommodell szemléletes ismerete alapján.				
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok			
Ionkristályok szerkezete és fizikai tulajdonságai.	A tanuló lássa a kapcsolatot az ionrácsos anyagok makroszkopikus fizikai sajátságai és mikroszerkezete között.	Kémia: Ionrácsok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések, poliszacharidok, fehérjék, nukleinsavak szerkezete és funkciói közötti összefüggések, fémrácsok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések. Az atomrácsok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések. Informatika: modern technikai eszközök, számítógépek, mobiltelefon, hálózatok.			
Fémek elektromos vezetése. Jelenség: szupravezetés.	Ismerje a fémek kötés kvalitatív kvantummechanikai értelmezését. Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus mikroszerkezeti értelmezéséről (Drude-modell).				
Félvezetők szerkezete és vezetési tulajdonságai. Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED, fényelem stb.	A kovalens kötésű kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetőkben. Ismerje a szennyezett félvezetők elektromos tulajdonságait. Tudja magyarázni a p-n átmenetet.				
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Mikroszerkezet, kémiai kötés, ionkristály, fém, félvezető, makromolekulájú anyag.				

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Környezetfizika		Órakeret	6 óra	
Előzetes tudás	Földrajzi alapismeretek, energia, kémiai környezetszennyezés, energiafelhasználás és -előállítás, atomenergia, kockázatok.				
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	A természettudományi szaktárgyak anyagának szintézise, az elméleti tudás gyakorlatba történő szükségzerű átültetésének bemutatása. A környezettudatos magatartás erősítése.				
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok			
A Föld különleges adottságai a Naprendszerben az élet számára.	Ismerje a tanuló a Földnek az élet szempontjából	Földrajz: éghajlat, klíma, üvegházhatás, légkör,			

Probléma: a „Gaia-modell”.	alapvetően fontos környezetfizikai adottságait: a napsugárzás mértékét, a légköri üvegházhatást, a sugárzásoktól védő ózonpajzsot és a Föld mágneses terének védő hatását a világról érkező nagy energiájú töltött részecskékkal szemben. Ismerje a fizikai környezet és a bioszféra bonyolult kölcsönhatásait, önszabályzó folyamatait.	bioszféra kialakulása, bányaművelés, ipari termelés, erózió, fosszilis energiahordozók, megújuló energiák (nap, víz, szél). Biológia-egészségtan: savas eső. Kémia: a környezetszennyezés fajtái, okai és csökkentésük módjai, fosszilis energiahordozók, alternatív energiaforrások, megújuló energiaforrások, atomenergia, a vegyiparban alkalmazott környezetterhelő és környezetkímélő technológiák, környezetszennyezés és annak csökkentése, kezelése.		
Az emberi tevékenység hatása a Föld felszínére, légkörére: kémiai, fizikai környezetszennyezés, erdőirtás, erózió.	Ismerje az emberi tevékenységből adódó veszélyeket a környezetre, a bioszférára.			
Az időjárást befolyásoló folyamatok, a globális klímaváltozás kérdése.	Ismerje a globális felmelegedés veszélyére vonatkozó elméleteket és az erre vonatkozó kutatások eredményeit.			
Energiagondok, környezetbarát energiaforrások. A fosszilis energiahordozók gyors elhasználása és ennek környezetváltoztató hatása. A megújuló energia (nap, víz, szél) felhasználásának behatároltsága. Az atomenergia kulcsszerepe és kockázata.	Tudja, hogy a Nap a Föld meghatározó energiaforrása, a fosszilis és a megújuló energiahordozók döntő része a Nap sugárzásának köszönhető.			
Környezettudatos magatartás. Az ökolábnym fogalma.	Ismerje és tudatosan vállalja a környezettudatos magatartást társadalmi és egyéni feladatok szintjén egyaránt.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Környezetszennyezés, globális felmelegedés, energiaválság, környezettudatosság.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Fizika és társadalom	Órakeret	5 óra
Előzetes tudás	A tanult fizikai ismeretek és gyakorlati alkalmazások.		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Annak bemutatása és tudatosítása, hogy a fizika tudománya hatékonyan képes szolgálni az emberiség jobb életminőségét, távlati jövőjét; a tudományos eredmények eseti negatív alkalmazásáért nem a tudomány, hanem az egyes emberek a felelősek.		
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
A tudomány (fizika) meghatározó szerepe a technológiai fejlődésben és az emberi életminőségben. Problémák és alkalmazások:	A tanuló ismerje és társadalom-, gazdaság- és kultúrtörténeti érvekkel tudja alátámasztani, hogy a fizika tudománya meghatározó	Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: ipari forradalom és a hőerőgépek; a fizikai felfedezések szerepe a	

<p>a fizikai ismeretek és a technika párhuzamos fejlődése a történelem folyamán, pl. ókor: csillagászat – a természeti változások előrejelzése, hajózás; egyszerű gépek. Újkor: csillagászati navigáció – kereskedelem; hőerőgépek – ipari forradalom. Legújabb kor: elektromágnesség – globális kommunikáció; atommaghasadás – atomerőművek; félvezető-fizika – számítógépek, információtechnológia stb.</p>	<p>szerepet játszott a technológiai fejlődésben és az emberi élet minőségének javításában a történelem során.</p>	<p>világhatalomért folytatott küzdelemben; második ipari forradalom és a nanotechnológia; a fenntartható fejlődés kihívása. Földrajz: fejlett ipari termelés. Informatika: a számítógépek szerepe az ipari termelésben. A számítógépek felépítése, működése, az információ tárolása, továbbítása.</p>		
<p>Fizika és termelés. Alkalmazások: Informatika és automatizálás, robottechnika, nanotechnológia, az űrtechnika hatása az ipari termelésre, a hétköznapi komfortunkra.</p>	<p>Legyen képes konkrét példákkal megvilágítani, hogy a fizikai ismeretek alapvetően fontosak a technika fejlesztésében.</p>	<p>Kémia: korszerű, új tulajdonságokkal rendelkező anyagok előállítása, nanotechnológia.</p>		
<p>Diagnosztika és terápia. Alkalmazások: a röntgen, az ultrahang, az EKG, a CT működésének lényege és alkalmazása. Katéter, endoszkóp, implantátumok, mikrosebészeti módszerek, lézer a gyógyászatban. Radioaktív nyomjelzés a diagnosztikában, sugarazás a terápiában.</p>	<p>Lássa a fizikai alap kutatások meghatározó szerepét a gyógyászat területén.</p>	<p>Biológia-egészségtan: a várható életkor meghosszabbodása és a korszerű diagnosztika.</p>		
<p>Fizika, számítógép-tudomány, informatika. Alkalmazások: a számítógép működésének fizikai háttere. A félvezető-fizikán alapuló mikroprocesszorok. Az információ digitális tárolása, továbbítása. A számítógép szerepe a mérésekben, az eredmények feldolgozásában.</p>	<p>Lássa, és egyszerű példákkal tudja igazolni, hogy a számítógépek működését biztosító mikroelektronika fizikai kutatási eredményekre (anyagfizika, kvantumelektronika, optika) épül.</p>			
<p>Tudomány és áltudomány. A természettudományok működésének jellemzői. Az áltudomány leggyakoribb ismérvei.</p>	<p>Tudja, hogy a természettudományos igazság döntő kritériuma a megismételhető kísérleti bizonyítás, a tudóstársadalom kontrollja. Ismerje az áltudomány tipikus ismérveit: – Egyedi, megismételhetetlen kísérleti eredmény, amely a széles körben elfogadott tudományos felfogásnak gyakran ellentmond.</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> - A magányos feltaláló kerüli a szakmai kapcsolatokat, a tudományos nyilvánosságot. - Közvetlen üzleti érdekeltségre utaló jelek. 			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Fizika, technika, társadalmi hasznosság, tudomány, áltudomány.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Tematikus évi mérési gyakorlatok			Órakeret	8 óra
Előzetes tudás	A tantervi tematikának megfelelő alapismeretek.				
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A kísérletező készség, a mérési kompetencia életkori szintnek megfelelő fejlesztése kiscsoportos munkaformában.				
	Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok		
	A félévenkénti mérési gyakorlat a helyi tanterv/tanár döntése alapján (ajánlott az érettségi mindenkori kísérleti feladatai közül a félévi tananyaghoz illeszkedően kiválasztani).	A mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek felfrissítése. A kiscsoportos kísérletezés munkafolyamatainak önálló megszervezése és megvalósítása. Az eredmények értelmezése, a mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek alkalmazása. Az eredmények bemutatása. Mérési jegyzőkönyv elkészítése, a mérés pontosságának, a mérési hibáinak megadása.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	A mérésekhez, kísérletekhez tartozó tematikai egységek kulcsfogalmai.				

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Mechanika ismétlés			Órakeret	13 óra
Előzetes tudás	Előzőleg tanult mecanikai ismeretek				
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A legfontosabb ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.				

Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok		
<p>Newton törvényei</p> <p>Newton I. törvénye Kölcsönhatás Mozgásállapot, -változás Tehetlenség, tömeg Inerciarendszer</p> <p>Newton II. törvénye Erőhatás, erő, eredő erő támadáspont, hatásvonal Lendület, lendületváltozás, Lendületmegmaradás</p> <p>Zárt rendszer Szabaderő, kényszererő</p> <p>Newton III. törvénye Erőlökés</p>	<p>Ismerje fel és jellemezze a mechanikai kölcsönhatásokat. Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének feltételeit, tudjon példákat említeni különböző típusaikra. Ismerje fel, ábrázolja és jellemezze az egy kölcsönhatásban fellépő erőket, fogalmazza meg, értelmezze Newton törvényeit. Értelmezze a tömeg fogalmát Newton 2. törvénye segítségével. Ismerje a sztatikai tömegmérés módszerét. Értelmezze a mindennapos mechanikai jelenségeknél az ok-okozati kapcsolatokat. Legyen jártas a sztatikai tömegmérésben. Alkalmazza Newton törvényeit meghatározott mozgásfajtákra. Legyen jártas az erővektorok ábrázolásában, összegzésében. Legyen jártas az erővektorok felbontásában. Tudja, mit értünk egy test lendületén, lendületváltozásán. Konkrét, mindennapi példákban (pl. ütközések, közlekedésbiztonság) ismerje fel a lendületmegmaradás törvényének érvényesülését, egy egyenesbe eső változások esetén tudjon egyszerű feladatokat megoldani. Tudja alkalmazni a lendületmegmaradás törvényét feladatmegoldásokban. Legyen jártas az egy testre ható erők és az egy kölcsönhatásban fellépő erők felismerésében, ábrázolásában.</p>	<p>Matematika: függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p>Informatika: függvényábrázolás (táblázatkezelő használata).</p> <p>Testnevelés és sport: érdekes sebességadatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</p> <p>Biológia-egészségtan: élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő.</p> <p>Művészetek; magyar nyelv és irodalom: mozgások ábrázolása.</p> <p>Technika, életvitel és gyakorlat: járművek sebessége és fékútja, követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok), GPS, rakéták, műholdak alkalmazása, az űrhajózás célja.</p> <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Galilei munkássága.</p> <p>Földrajz: a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek.</p>		
<p>Pontszerű és merev test egyensúlya</p> <p>Forgatónyomaték Erőpár Egyszerű gépek: Lejtő, emelő, csiga Tömegközéppont</p>	<p>Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát.</p> <p>Tudjon egyszerű számítási feladatot e témakörben megoldani.</p>			

	Ismerje a tömegközéppont fogalmát, tudja alkalmazni szabályos homogén testek esetén. Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére. Tudja egyszerű esetekben pontrendszer tömegközéppontját számolással meghatározni.		
Mozgásfajták			
Anyagi pont, merev test	Ismerje az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően.		
Vonatkoztatási rendszer	Egyszerű példákban ismerje fel a hely és a mozgás viszonylagosságát.		
Pálya, út, elmozdulás	Tudja alkalmazni a pálya, út, elmozdulás fogalmakat.		
Helyvektor, elmozdulásvektor	Legyen jártas konkrét mozgások út-idő, sebesség-idő grafikonjának készítésében és elemzésében.		
Egyenes vonalú egyenletes mozgás	Ismerje és alkalmazza a sebesség fogalmát.		
Sebesség, átlagsebesség	Ismerje a súrlódás és a közegellenállás hatását a mozgásoknál, ismerje a súrlódási erők nagyságát befolyásoló tényezőket.		
Mozgást befolyásoló tényezők: súrlódás, közegellenállás	Ismerje fel és jellemezze az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásokat.		
súrlódási erő	Konkrét példákon keresztül különböztesse meg az átlag- és a pillanatnyi sebességet, ismerje ezek kapcsolatát.		
Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás	Ismerje és alkalmazza a gyorsulás fogalmát.		
Egyenletesen változó mozgás átlagsebessége, pillanatnyi sebessége.	Tudjon megoldani egyszerű feladatokat.		
Gyorsulás .	Értelmezze a szabadesést mint egyenletesen változó mozgást.		
Négyzetes úttörvény	Tudja a nehézségi gyorsulás fogalmát és értékét, egyszerűbb feladatokban alkalmazni is.		
	Értelmezze egyszerű példák segítségével az összetett mozgást.		
	Jellemezze a periodikus mozgásokat.		
Szabadesés, nehézségi gyorsulás	Ismerje fel a centripetális gyorsulást okozó erőt konkrét jelenségekben, tudjon		
Összetett mozgások			
Függőleges, vízszintes hajítás			

<p>Periodikus mozgások. Az egyenletes körmozgás Periódusidő, fordulatszám, kerületi sebesség, szögelfordulás, szögsebesség, centripetális gyorsulás, centripetális erő.</p>	<p>egyszerű számításos feladatokat megoldani.</p>			
<p>Mechanikai rezgések. Rezgőmozgás Harmonikus rezgőmozgás Kitérés, amplitúdó, fázis Rezgésidő, frekvencia</p>	<p>Ismerje a rezgőmozgás fogalmát. Ismerje a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőit, kapcsolatát az egyenletes körmozgással kísérleti tapasztalat alapján. A rugóállandó és rugóerő fogalma és alkalmazása egyszerű feladatokban. Tudjon periódusidőt mérni.</p>			
<p>Csillapított és csillapítatlan rezgések.</p>				
<p>Rezgő rendszer energiája.</p>				
<p>Szabadrezgés, kényszerrezgés Rezonancia</p>	<p>Ismerje, milyen energiaátalakulások mennek végbe a rezgő rendszerben. Ismerje a szabadrezgés, a kényszerrezgés jelenségét. Ismerje a rezonancia jelenségét, tudja mindennapi példákon keresztül megmagyarázni káros, illetve hasznos voltát.</p>			
<p>Matematikai inga Lengésidő</p>	<p>Ismerje a mechanikai hullám fogalmát, fajtáit, tudjon példákat mondani a mindennapi életből.</p>			
<p>Mechanikai hullámok Longitudinális, transzverzális hullám Hullámhossz, terjedési sebesség, frekvencia</p>	<p>Ismerje fel, hogy egy adott hullám melyik kategóriába tartozik. Ismerje a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket. Tudjon példákat mondani a mindennapi életből hullámjelenségekre.</p>			
<p>Visszaverődés, törés jelensége, törvényei Beesési, visszaverődési, törési szög, törésmutató</p>	<p>Tudja alkalmazni a csúszási és tapadási súrlódásra vonatkozó összefüggéseket.</p>			
<p>Polarizáció</p>				
<p>Interferencia</p>	<p>Az a-t, v-t, s-t grafikon egyikének ismeretében tudja a másik két grafikon elkészíteni. Ismerje az út és a gyorsulás grafikus kiszámítását a v-t grafikonból.</p>			
<p>Elhajlás</p>				

<p>Állóhullám, duzzadóhely, csomópont</p> <p>Húrok</p> <p>Hangforrás, hanghullámok</p> <p>Hangerősség</p> <p>Hangmagasság</p> <p>Hangszín</p> <p>Ultrahang, infrahang</p>	<p>Tudja meghatározni a függőleges és vízszintes hajítás magasságát, távolságát, időtartamát, végsebességét.</p> <p>Tudjon kinematikai és dinamikai feladatokat megoldani a periodikus mozgások témakörében.</p> <p>Tudja alkalmazni a harmonikus rezgőmozgás összefüggéseit (periódusidő, elmozdulás-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő) egyszerűbb feladatok megoldásában.</p> <p>Ismerje a matematikai inga periódusidejét leíró összefüggést, feladatmegoldásoknál és méréseknél tudja alkalmazni.</p> <p>Tudja alkalmazni a hullámjelenségeket leíró összefüggéseket.</p> <p>Ismerje az interferencia létrejöttének feltételeit.</p> <p>Ismerje az állóhullám kialakulásának feltételeit.</p> <p>Ismerje a decibel mértékegységet, és annak nagyságrendjét az ember által szokásosan érzékelt hangtartományban.</p> <p>A hangtani alapfogalmakat tudja összekapcsolni a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségekkel.</p> <p>Ismerje az ultra- és infrahang jellemzőit, néhány gyakorlati alkalmazást, a zajártalom mibenlétét.</p>			
<p>Munka, energia</p> <p>Gyorsítási munka</p> <p>Emelési munka</p> <p>Súrlódási munka</p> <p>Energia, energiaváltozás</p> <p>Mechanikai energia:</p> <p>Mozgási energia</p> <p>Rugalmassági energia</p> <p>Helyzeti energia</p>	<p>Definiálja a munkát és a teljesítményt, tudja kiszámítani állandó erőhatás esetén.</p> <p>Ismerje a munka ábrázolását F-s diagramon.</p> <p>Tudja megkülönböztetni a különféle mechanikai energiafajtákat, tudjon azokkal folyamatokat leírni, jellemezni.</p>			

Munkatétel. Energiamegmaradás törvénye. Konzervatív erőmunkája Teljesítmény Hatásfok	Tudja alkalmazni a mechanikai energiamegmaradás törvényét egyszerű feladatokban. Ismerje az energiagazdálkodás környezetvédelmi vonatkozásait. Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a teljesítmény és a hatásfok fogalmát. Tudjon munkát, teljesítményt számolni egyenletesen változó erőhatás esetén is. Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle mechanikai energiafajtákat. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a munkatétel segítségével. Mutassa be néhány energiaátalakító berendezés példáján, hogyan hasznosítjuk a természet energiáit. Értelmezze a konzervatív erő fogalmát. Értelmezze a hatásfokot, mint a folyamatok gazdaságosságának jellemzőjét.			
A speciális relativitáselmélet elemei Az éter fogalmának elvetése Fénysebesség Egyidejűség Idődilatáció Hosszúságkontrakció A tömeg, tömegnövekedés	Ismerje a speciális relativitáselmélet alapgondolatait. Tudja, hogy a tömeg is relativisztikus mennyiség. Ismerjen az elméletet alátámasztó tapasztalatot.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Newton törvényei, pontszerű és merev test egyensúlya, egyenes vonalú egyenletes mozgás, egyenes vonalú változó mozgás, periodikus mozgás, munka, energia			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Termikus kölcsönhatások (ismétlés)	Órakeret	13 óra
--	---	-----------------	---------------

Előzetes tudás	Előzőleg tanult hőtani ismeretek			
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A legfontosabb ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.			
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok		
Állapotjelzők, termodinamikai egyensúly Egyensúlyi állapot Hőmérséklet, nyomás, térfogat Belső energia Anyagmennyiség, mól Avogadro törvénye	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.	Kémia: a gáz fogalma és az állapothatározók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, illetve relatív sűrűség. Matematika: a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény. Biológia–egészségtan: Víziállatok élete télen a befagyott tavakban, folyókban. Testnevelés és sport: sport nagy magasságokban (hegymászás, ejtőernyőzés), sportolás a mélyben (búvárkodás).		
Hőtágulás Szilárd anyag lineáris, térfogati hőtágulása. Folyadékok hőtágulása	Ismerje a hőmérséklet változás hatására végbemenő alakváltozásokat, tudja indokolni csoportosításukat. 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. Feladatok megoldásakor alkalmazza a hőtágulást leíró összefüggéseket.	Biológia–egészségtan: keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése. Földrajz: széltérképek, nyomástérképek, hőtérképek, áramlások. Kémia: exoterm és endoterm folyamatok, termokémia, Hess- tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis. Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszer-kémia.		
Állapotegyenletek 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.	Technika, életvitel és gyakorlat: Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció. Hőerőművek gazdaságos működtetése és környezetvédelme.		

	Mutasson be egyszerű kísérleteket a gázok állapotváltozásaira. Legyen jártas a p-V diagramon való grafikus ábrázolásban. Tudja alkalmazni az állapotegyenletet.	Földrajz: környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma. Biológia-egészségtan: az „éltető Nap”, élő szervezetek hőháztartása, öltözködés, állattartás.		
Az ideális gáz kinetikus modellje Hőmozgás	Ismerje, mit jelent a nyomás és a hőmérséklet a kinetikus gázelmélet alapján. Ismerjen a hőmozgást bizonyító jelenségeket (pl. Brown-mozgás, diffúzió).	Magyar nyelv és irodalom; idegen nyelvek: Madách Imre. Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra: a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a művészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési idő, takarékoság.		
Energiamegmaradás hőtani folyamatokban Termikus, mechanikai kölcsönhatás Hőmennyiség, munkavégzés A termodinamika I. főtétele Belső energia Adiabaticus állapotváltozás	Értelmezze a térfogati munkavégzést és a hőmennyiség fogalmát. Ismerje a térfogati munkavégzés grafikus megjelenítését p-V diagramon. Értelmezze az I. főtételt, alkalmazza speciális - izoterm, izochor, izobár, adiabaticus-állapotváltozásokra. Értse a folyamatra jellemző mennyiségek és az állapotjelzők közötti különbséget. Tudja alkalmazni az I. főtételt feladatmegoldásoknál. Tudjon értelmezni p-V diagramon ábrázolt speciális körfolyamatokat. Ismerje, mit jelent az elsőfajú perpetuum mobile kifejezés, értse a megvalósítás lehetetlenségét.	Filozófia; magyar nyelv és irodalom: Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín, a Nap kihül, az élet elpusztul.		
Kalorimetria Fajhő, mólhő, hőkapacitás Gázok fajhői	Ismerje a hőkapacitás, fajhő fogalmát, tudja kvalitatív módon megmagyarázni a kétféle fajhő különbözőségét gázoknál. Legyen képes egyszerű keverési feladatok megoldására. Tudjon egyszerű kalorimetrikus mérést elvégezni.			

<p>Halmazállapot - változások</p> <p>Olvasás, fagyás Olvasáshő, olvasáspont</p> <p>Párolgás, lecsapódás, párolgáshő</p> <p>Forrás, forráspont, forráshő</p> <p>Cseppfolyósíthatóság Telített és telítetlen gőz</p> <p>Jég, víz, gőz</p> <p>A levegő páratartalma</p> <p>Csapadékképződés</p>	<p>Ismerje a különböző halmazállapotok tulajdonságait.</p> <p>Tudja, mely tényezők befolyásolják a párolgás sebességét.</p> <p>Ismerje a forrás jelenségét, a forráspontot befolyásoló tényezőket.</p> <p>Tudja, milyen energiaváltozással járnak a halmazállapot-változások, legyen képes egyszerű számításos feladatok elvégzésére.</p> <p>A víz különleges fizikai tulajdonságai 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. Értse, milyen változásokat okoz a felmelegedés, az üvegházhatás, a savas eső stb. a Földön. Értse a gáz és a gőz fogalmak különbözőségét. Tudja kvalitatív módon magyarázni a gőz telítetté válásának okait, a telített gőz tulajdonságait. Ismerje a nyomás halmazállapot változásokat befolyásoló szerepét.</p>			
<p>A termodinamika II. főtétele</p> <p>Hőfolyamatok iránya</p> <p>Reverzibilis, irreverzibilis folyamatok</p> <p>Hőerőgépek</p>	<p>Tudjon értelmezni mindennapi jelenségeket a II. főtétel alapján.</p> <p>Legyen tisztában a hőerőgépek hatásfokának</p>			

Hatásfok	fogalmával és korlátaival.			
Másodfajú perpetuum mobile	Ismerje a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát. Értse, hogy mit jelent termodinamikai értelemben a rendezettség, rendezetlenség fogalma. Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát. Tudja alkalmazni a hőerőgépek működését leíró fogalmakat konkrét esetekre (pl. gőzgép, belső égésű motor). Ismerje a hűtőgép működési elvét.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Állapotjelzők, hőtágulás, állapotegyenlet, kinetikus gázmodell, termodinamika főtételei, kalorimetria, halmazállapot-változások			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Elektromos és mágneses kölcsönhatás (ismétlés)	Órakeret	13 óra
Előzetes tudás	Előzőleg tanult elektromágnesesség fejezetek		
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A legfontosabb ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.		
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
Elektromos mező			
Elektrosztatikai alapjelenségek	Értse az elektrosztatikai alapjelenségeket, és tudja ezeket elemezni és bemutatni egyszerű elektrosztatikai kísérletek, hétköznapi jelenségek alapján.	Kémia: elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémek kötése, fémek elektromos vezetése.	
Kétféle elektromos töltés			
Vezetők és szigetelők	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.	Matematika: egyenes és fordított arányosság, alapműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.	
Elektroszkóp			
Elektromos megosztás	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.	Technika, életvitel és gyakorlat: balesetvédelem, földelés.	
Coulomb-törvény			
A töltésmegmaradás törvénye	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.	Kémia: elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti magyarázata.	
Az elektromos mező jellemzése			
Térerősség	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.		
A szuperpozíció elve			
Erővonalak, -fluxus	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.		

Feszültség Potenciál, Ekvipotenciális felület	Tudja alkalmazni az összefüggéseket homogén elektromos mező esetén egyszerű feladatokban.	Galvánelemek működése, elektromotoros erő. Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékban és oldatban, elektrolízis. Vas mágneses tulajdonsága.		
Konzervatív mező	Tudja, hogy az elektromos mező által végzett munka független az úttól.			
Homogén mező				
Földpotenciál	Alkalmazza a Coulomb-törvényt feladatmegoldásban.	Matematika: alpműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, egyenes arány.		
Töltések mozgása elektromos mezőben	A pontszerű elektromos töltés által létrehozott és a homogén elektromos mezőt tudja jellemezni az ekvipotenciális felületek segítségével.			
Töltés,térerősség, potenciál a vezetőkön				
Töltések elhelyezkedése vezetőkön	Értse, hogy az elektrosztatikus mező konzervatív volta miatt értelmezhető a potenciál és a feszültség fogalma.	Biológia- egészségtan: Az emberi test áramvezetése, áramütés hatása, hazugságvizsgáló, orvosi diagnosztika és terápiás kezelések.		
Térerősség a vezetők belsejében és felületén				
Csúcs hatás	Ismerje a töltés- és térerősség viszonyokat a vezetőkön, legyen tisztában ezek következményeivel a mindennapi életben, tudjon példákat mondani gyakorlati alkalmazásukra.	Technika, életvitel és gyakorlat: áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők, balesetvédelem. Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.		
Az elektromos mező árnyékolása Földelés				
Kondenzátorok Kapacitás Síkkondenzátor				
Feltöltött kondenzátor energiája	Ismerje a kondenzátor és a kapacitás fogalmát. Tudjon példát mondani a kondenzátor gyakorlati alkalmazására. Ismerje a kondenzátor energiáját. Ismerje a kondenzátor lemezei között lévő szigetelőanyag kapacitásmódosító szerepét. Ismerje a síkkondenzátor kapacitásának meghatározását. Ismerje a feltöltött kondenzátor energiájának meghatározását, és alkalmazza a fenti összefüggéseket feladatok megoldásában.	Környezetvédelem.		
Egyenáram				
Elektromos áramerősség Feszültségforrás, áramforrás	Értse az elektromos áram létrejöttének feltételeit, ismerje az áramkör részeit,			

Elektromotoros erő, belső feszültség, kapocsfeszültség	tudjon egyszerű áramkört összeállítani.			
Áramerősség- és feszültségmérő műszerek	Ismerje az áramerősség- és feszültségmérő eszközök használatát.			
Ohm törvénye Ellenállás, belső ellenállás, külső ellenállás Vezetők ellenállása, fajlagos ellenállás Változtatható ellenállás Az ellenállás hőmérsékletfüggése	Értse az Ohm-törvényt vezető szakaszra és ennek következményeit, tudja alkalmazni egyszerű feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére.			
Telepek soros, fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása	Ismerje a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggéseket, és alkalmazza ezeket egyszerű áramkörökre.			
Az eredő ellenállás	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).			
Félvezetők Félvezető eszközök	Ismerje az elektromos áram hatásait és alkalmazásukat az elektromos eszközökben. Ismerje az áram élettani hatásait, a balesetmegelőzési és érintésvédelmi szabályokat. Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.			
Az egyenáram hatásai, munkája és teljesítménye	Ismerje a galvánelem és az akkumulátor fogalmát, és ezek környezetkárosító hatását.			
Hő-, mágneses, vegyi hatás	Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére. Ismerjen ellenállás-mérési módszert. Ismerje a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggését.			
Galvánelemek, akkumulátor	Értse a soros és a párhuzamos kapcsolásra vonatkozó összefüggések magyarázatát, és alkalmazza ezeket összetettebb áramkörökre is. Alkalmazza ismereteit			

	egyszerűbb egyenáramú mérések megtervezésére, vagy megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.			
Az időben állandó mágneses mező				
Mágneses alapjelenségek	Ismerje az analógiát és a különbséget a magneto- és az elektrosztatikai alapjelenségek között.			
A dipólus fogalma				
Mágnesezhetőség				
A Föld mágneses mezeje	Ismerje a Föld mágneses mezejét és az iránytű használatát.			
Iránytű				
A mágneses mező jellemzése	Ismerje a mágneses mező jellemzésére használt fogalmakat és definíciójukat, tudja kvalitatív módon jellemezni a különböző mágneses mezőket. Tudja kvantitatív módon jellemezni a mágneses mezőket.			
Indukcióvektor				
Indukcióvonalak, indukciófluxus	Ismerje az elektromos áram keltette mágneses mezőnek az elektrosztatikus mezőtől eltérő szerkezetét			
Az áram mágneses mezeje	Ismerje az elektromágnes néhány gyakorlati alkalmazását, a vasmag szerepét hangszóró, csengő, műszerek, relé stb.			
Hosszú egyenes vezető, áramhurok, egyenes tekercs mágneses mezeje	Alkalmazza a speciális alakú áramvezetők mágneses mezejére vonatkozó összefüggéseket egyszerű feladatokban.			
Homogén mágneses mező	Ismerje a mágneses mező erőhatását áramjárta vezetőre nagyság és irány szerint speciális esetben.			
Elektromágnes, vasmag	Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, ismerje ennek néhány következményét.			
Mágneses permeabilitás	Tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani. Tudjon megnevezni egy gyorsítótípust és ismerje működési elvét.			
Mágneses erőhatások				
A mágneses mező erőhatása áramjárta vezetőre				
Lorentz-erő				
Időben változó mágneses mező		Kémia: elektromos áram, elektromos vezetés.		
Az indukció alapjelensége	Ismerje az indukció alapjelenségét, és tudja, hogy a mágneses mező mindennemű megváltozása elektromos mezőt hoz létre.	Matematika: trigonometrikus függvények, függvénytranszformáció.		
Mozgási indukció				
Nyugalmi indukció				

Lenz törvénye	Ismerje Lenz törvényét és tudjon egyszerű kísérleteket és jelenségeket a törvény alapján értelmezni.	Technika, életvitel és gyakorlat: Az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérők. Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.		
Önindukció	Ismerje az önindukció szerepét az áram ki- és bekapcsolásánál.			
Tekercs mágneses energiája	Ismerje a tekercs mágneses energiáját.			
A váltakozó áram A váltakozó áram fogalma	Ismerje a váltakozó áram előállításának módját, a váltakozó áram tulajdonságait, hatásait, és hasonlítsa össze az egyenáraméval.			
Generátor, motor, dinamó	Ismerje a generátor, a motor és a dinamó működési elvét.			
Pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség	Ismerje az effektív feszültség és áramerősség jelentését. Ismerje a hálózati áram alkalmazásával kapcsolatos gyakorlati tudnivalókat. Ismerje, hogy a tekercs és a kondenzátor eltérő módon viselkedik egyenárammal és váltakozó árammal szemben.			
A váltakozó áram teljesítménye és munkája	Fáziseltérés nélküli esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.			
Transzformátor	Ismerje a transzformátor felépítését, működési elvét és szerepét az energia szállításában. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a transzformátorral kapcsolatban. Ismerje az időben változó mágneses mező keltette elektromos mező és a nyugvó töltés körül kialakuló elektromos mező eltérő szerkezetét. Alkalmazza az indukcióval kapcsolatos ismereteit egyszerű feladatok megoldására. Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket. Értse az eltérő viselkedés okát. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó áramú			

	kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére. Általános esetben ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.			
Elektromágneses hullámok				
Az elektromágneses hullám fogalma Terjedési sebessége vákuumban	Ismerje a mechanikai és az elektromágneses hullámok azonos és eltérő viselkedését.			
Az elektromágneses hullámok spektruma: rádióhullámok, infravörös sugarak, fény, ultraibolya, röntgen- és gammasugarak	Ismerje az elektromágneses spektrumot, tudja az elektromágneses hullámok terjedési tulajdonságait kvalitatív módon leírni. Ismerje a különböző elektromágneses hullámok alkalmazását és biológiai hatásait.			
Párhuzamos rezgőkör	Tudja, miből áll egy rezgőkör, és milyen energiaátalakulás megy végbe benne.			
rezonancia antenna, szabad elektromágneses hullámok	Ismerje, hogy a modern híradástechnikai, távközlési, kép- és hangrögzítő eszközök működési alapelveiben a tanultakból mit használnak fel. Értse a rezgőkörben létrejövő szabad elektromágneses rezgések kialakulását. Ismerje a gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám kapcsolatát.			
A fény, mint elektromágneses hullám				
Terjedési tulajdonságok Fényforrás Fénynyaláb, fénysugár	Tudja, hogy a fény elektromágneses hullám, ismerje ennek következményeit. Ismerje a fény terjedési tulajdonságait, tudja tapasztalati és kísérleti bizonyítékokkal alátámasztani.	Biológia-egészségtan: 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.		
Fénysebesség	Tudja, hogy a fénysebesség határsebesség.			
Hullámjelenségek	Tudja alkalmazni a hullámtani törvényeket egyszerűbb feladatokban.	Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret: A fény szerepe. Az Univerzum megismerésének irodalmi és művészeti vonatkozásai, színek a művészetben.		
A visszaverődés és törés törvényei	Ismerje fel a jelenségeket, legyen tisztában létrejöttük feltételeivel, és értse az ezzel kapcsolatos természeti jelenségeket és technikai eszközöket. Tudja egyszerű			
Snellius-Descartes törvény				
Prizma, planparalel lemez		Vizuális kultúra: a fényképezés mint művészet		

Abszolút és relatív törésmutató Teljes visszaverődés, határszög	kísérletekkel szemléltetni a jelenségeket.			
Diszperzió	Ismerje a színszóródás jelenségét prizmán.			
Színképek	Homogén és összetett színek Legyen ismerete a homogén és összetett színekről.			
Fényinterferencia, koherencia Fénypolarizáció, polárszűrő	Ismerje az interferenciát és a polarizációt, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Értse a fény transzverzális jellegét.			
Fényelhajlás résen, rácson A geometriai fénytani leképezés Az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos) Síktükör Lapos gömbtükrök (homorú, domború)	Ismerje a képalkotás fogalmát sík- és gömbtükrök, valamint lencsék esetén. Alkalmazza egyszerű feladatok megoldására a leképezési törvényt, tudjon képszerkesztést végezni tükrökre, lencsére a nevezetes sugármenetek segítségével. Ismerje, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta adott közegben a lencse alakjától függ.			
Vékony lencsék (gyűjtő, szóró) Fókusz távolság, dioptria	Tudjon egyszerűbb méréseket elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban. (Pl. tükör, illetve lencse fókusz távolságának meghatározása.)			
Leképezési törvény Nagyítás	Ismerje a tükrök, lencsék, optikai eszközök gyakorlati alkalmazását, az egyszerűbb eszközök működési elvét.			
Egyszerű nagyító Fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső	Ismerje a szem fizikai működésével és védelmével kapcsolatos tudnivalókat, a rövidlátás és a távollátás lényegét, a szemüveg használatát, a dioptria fogalmát.			
A szem és a látás Rövidlátás, távollátás Szemüveg	Ismerjen a fénysebesség mérésére vonatkozó klasszikus módszert (pl. Olaf Römer, Fizeau). Alkalmazza a hullámtani törvényeket összetett (prizma, planparalel lemez) feladatokban.			

	<p>Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a hullámtani törvényekkel kapcsolatban (pl. törésmutató meghatározása).</p> <p>Ismerje, hogy a fény terjedési sebessége egy közegben frekvenciafüggő.</p> <p>Ismerje az elhajlást, és ismerje fel ezeket egyszerű jelenségekben. Ismerje és értelmezze a színelbontás néhány esetét (prizma, rács).</p> <p>Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére.</p> <p>Alkalmazza a leképezési törvényt összetettebb feladatok megoldására.</p> <p>Tudja, hogy a lencse gyújtó és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ.</p> <p>Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban.</p>			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	elektrosztatika, egyenáram, időben állandó- és változó mágneses mező, váltóáram, elektromágneses hullámok, fény, geometriai optika, hullámoptika			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Atomfizika, magfizika, nukleáris kölcsönhatás (ismétlés)	Órakeret	10 óra		
Előzetes tudás	A fejezetek előzőleg tanult ismeretei				
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	A legfontosabb ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.				
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok			
Az anyag szerkezete Atom Molekula Ion Elem Avogadro-szám Relatív atomtömeg Atomi tömegegység	Tudja meghatározni az atom, molekula, ion és elem fogalmát. Tudjon példákat mondani az ezek létezését bizonyító fizikai-kémiai jelenségekre. Ismerje az Avogadro-számot, a relatív atomtömeg és az atomi tömegegység fogalmát, ezek kapcsolatát. Tudjon ezekkel a mennyiségekkel számításokat elvégezni.				
Az atom szerkezete Elektron Elemi töltés Elektronburok	Ismerje az elektron tömegének és töltésének				

Rutherford-féleatommodell Atommag	meghatározására vonatkozó kísérletek alapelvét. Tudja értelmezni az elektromosság atomos természetét az elektrolízis törvényei alapján. Tudja értelmezni Thomson katódsugárcsőves méréseit, a Millikan-kísérletet.			
A kvantumfizika elemei	Tudja ismertetni Rutherford atommodelljét, szórási kísérletének eredményeit. Ismerje az atommag és az elektronburok térfogati arányának nagyságrendjét.			
Planck-formula	Ismerje Planck alapvetően új gondolatát az energia kvantáltságáról. Ismerje a Planck formulát.			
Foton (energiakvantum)	Tudja a kilépési munka és a Planck-állandó méréssel való meghatározását.			
Fényelektromos jelenség Kilépési munka Fotocella (fényelem)	Tudja megfogalmazni az einsteini felismerést a fénysugárzás energiájának kvantumosságáról. Ismerje a foton jellemzőit. Tudja értelmezni a fotoeffektus jelenségét. Tudja ismertetni a fotocella működési elvét, tudjon példát mondani gyakorlati alkalmazására. Ismerje az emissziós és abszorpciós színeképek jellemzőit. Ismerje a színeképvonalak hullámhossza és az atomi elektronok energiája közötti összefüggést. Tudja mindezt értelmezni új elemek felfedezése szempontjából.			
Vonalas színekép Emissziós színekép Abszorpciós színekép				
Bohr-féle atommodell Energiaszintek Bohrposztulátumok				
Alapállapot, Gerjesztett állapot Ionizációs energia				
Részecske és hullámtermészet A fény mint részecske Tömeg-energia ekvivalencia	Ismerje a vonalas színekép keletkezését, tudja indokolni alkalmazhatóságát az anyagi minőség meghatározására. Tudja megmagyarázni a Bohr-modell újszerűségét Rutherford modelljéhez képest.			
Az elektron hullámtermészete	Ismerje az alap- és a gerjesztett állapot, valamint az ionizációs energia fogalmát.			
Az elektronburok szerkezete	Tudja felírni a foton tömegére és energiájára vonatkozó összefüggéseket. Tudja			
Fő- és mellékkvantumszám Pauli-féle kizárási elv				

<p>Elektronhéj Kvantummechanikai atommodell</p>	<p>megfogalmazni az anyag kettős természetét. Ismerje az elektron de Broglie-hullámhosszát és kiszámítását egy szabadon mozgó részecske esetére. Ismerjen az elektron hullámtermészetét bizonyító kísérletet. Tudja megfogalmazni a fény kettős természetének jelentését. Ismerje a tömeg-energia ekvivalenciáját kifejező einsteini egyenletet. Ismerje az elektron hullámtermészetét. Ismerje a fő- és mellékkvantumszám fogalmát, tudja, hogy az elektron állapotának teljes jellemzéséhez további adatok szükségesek. Tudja meghatározni az elektronhéj fogalmát. Tudja megfogalmazni a Pauli-féle kizárási elvet. Tudja értelmezni a fő- és mellékkvantumszám fizikai jelentését. Tudja megfogalmazni a Bohr-modell erre vonatkozó korlátait. Tudja alkalmazni Pauli elvét az elektronok betöltési rendjére a periódusos rendszerben. Ismerje az elektron „tartózkodási helyének” jelentését az atomban a kvantummechanikai atommodell szerint.</p>			
<p>Az atommagban lejátszódó jelenségek</p> <p>Az atommag összetétele Proton Neutron Nukleon Rendszám Tömegszám</p>	<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>			

Izotóp	Tudja meghatározni az izotóp fogalmát, tudjon példát mondani a természetben található stabil és instabil izotópokra.			
Erős (nukleáris) kölcsönhatás	Ismerje az erős (nukleáris) kölcsönhatás fogalmát, jellemzőit.			
Magerő	Tudja megmagyarázni a magerő fogalmát, természetét.			
Tömeghiány Kötési energia Fajlagos kötési energia	Tudja értelmezni a tömegdefektus keletkezését. Tudja értelmezni az atommag kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ismerje nagyságrendjét.			
Radioaktivitás Radioaktív bomlás	Tudja meghatározni a radioaktív bomlás fogalmát.			
α -, β -, γ -sugárzás	Tudja jellemezni az α -, β -, γ -sugárzást. Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló atommagok rendszám- és tömegszámváltozását.			
Magreakció	Ismerje a magreakció, a felezési idő fogalmát, a bomlási törvényt.			
Felezési idő Bomlási törvény Aktivitás	Ismerje az aktivitás, a bomlási sor fogalmát, ábra alapján tudjon megadott bomlási sort ismertetni.			
Mesterséges radioaktivitás	Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát. Tudjon példákat mondani a radioaktív izotópok ipari, orvosi és tudományos alkalmazására.			
Sugárzásmérő detektorok				
Maghasadás Hasadási reakció Hasadási termék Lassítás	Ismerje a maghasadás folyamatát, jellemzőit. Tudjon párhuzamot vonni a radioaktív bomlás és a maghasadás között. Ismerje a hasadási termék fogalmát.			
Láncreakció	Tudja ismertetni a láncreakció folyamatát, megvalósításának feltételeit.			
Hasadási energia Szabályozott láncreakció	Ismerje a maghasadás során felszabaduló energia nagyságát és keletkezésének módját.			

<p>Atomreaktor Atomerőmű Atomenergia</p> <p>Szabályozatlan láncreakció</p>	<p>Tudja elmagyarázni a szabályozott láncreakció folyamatát, megvalósítását az atomreaktorban. Ismerje az atomerőmű és a hagyományos erőmű közötti különbség lényegét. Tudja megfogalmazni az atomenergia jelentőségét az energiatermelésben. Ismerje az atomerőművek előnyeit, tudjon reális értékelést adni a veszélyességükről. Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására.</p>			
<p>Atombomba</p>	<p>Ismerje a szabályozatlan láncreakció folyamatát, az atombomba működési elvét.</p>			
<p>Magfúzió</p>	<p>Tudja elmagyarázni a magfúzió folyamatát és értelmezni az energiafelszabadulást. Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció egyenletet.</p>			
<p>A Nap energiája</p>	<p>Ismerje a Napban lejátszódó energiatermelő folyamatot.</p>			
<p>Hidrogénbomba</p>	<p>Ismerje a H-bomba működési elvét.</p> <p>Tudja kiszámolni a tömegdefektus nagyságát. Tudja meghatározni a fajlagos kötési energia fogalmát, nagyságrendjét MeV-ban kifejezve. Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia görbét a tömegszám függvényében. Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni. Ismerje néhány sugárzásfajta detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét. Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására. Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció egyenletet.</p>			

Sugárvédelem	Ismerje a radioaktív sugárzás környezeti és biológiai hatásait.			
Sugárterhelés	Ismerje a sugárterhelés fogalmát.			
Háttérsugárzás	Tudja megfogalmazni a háttérsugárzás eredetét. Tudja ismertetni a sugárzások elleni védelem szükségességét és módszereit.			
Elnyelt sugárdózis Dózisegyenérték	Ismerje az embert érő átlagos sugárterhelés összetételét. Ismerje az elnyelt sugárdózis fogalmát, mértékegységét, valamint a dózisegyenérték fogalmát, mértékegységét.			
Elemi részek Stabil és instabil részecske Neutrino Szétsugárzás Párkeltés	Tudjon a stabil és instabil elemi részecskére példát mondani. Tudja, mi az antirészecske. Ismerje a neutrino jelentőségét a maghasadás energiamérlegében. Ismerje a szétsugárzás és párkeltés folyamatát.			
Kulcsfogalmak/ fogalmak	anyagszerkezet, atomszerkezet, atommagszerkezet, magreakció, sugárvédelem			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Gravitáció, csillagászat (ismétlés)	Órakeret	5 óra
Előzetes tudás	Előzőleg tanult mechanika és csillagászat fejezetek		
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	A legfontosabb ismeretek szemléletalkotó összefoglalása az érettségi vizsga követelményrendszerének figyelembevételével.		
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok	
A gravitációs mező Az általános tömegvonzás törvénye A bolygómozgás Kepler-törvényei Súly és súlytalanság	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. Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést.	Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban. Földrajz: a Föld forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák,	

<p>Nehézségi erő</p> <p>Potenciális energia homogén gravitációs mezőben</p> <p>Kozmikus sebességek</p>	<p>Ismerje a gravitációs állandó mérését. Értelmezze a súly és súlytalanság fogalmát. Tudjon példát mondani a gravitációs gyorsulás mérési eljárásaira. Feladatokban tudja alkalmazni a homogén gravitációs mezőre vonatkozó összefüggéseket.</p> <p>Tudja értelmezni a kozmikus sebességeket. Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését, térerősség jellegét.</p>	<p>kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.</p> <p>Biológia-egészségtan: a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p>Kémia: a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret: „a csillagos ég alatt”.</p> <p>Filozófia: a kozmológia</p>		
<p>Csillagászat Fényév</p> <p>Vizsgálati módszerek, eszközök</p> <p>Naprendszer</p> <p>Nap</p> <p>Hold Üstökösök, meteoritok</p> <p>A csillagok</p> <p>A Tejútrendszer, galaxisok</p>	<p>Ismerje a fényév távolságegységét.</p> <p>Legyen ismerete az űrkutatás alapvető vizsgálati módszereiről és eszközeiről.</p> <p>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>			

Kulcsfogalmak/ fogalmak	gravitációs erőtvény, Kepler-törvényei, kozmikus sebesség, fényév, Naprendszer, Tejútrendszer, bolygók, üstökös, csillag				
Tematikai egység/ Fejlesztési cél	Tematikus évi mérési gyakorlatok		Órakeret	8 óra	
Előzetes tudás	A tantervi tematikának megfelelő alapismeretek.				
A tematikai egység nevelési- fejlesztési céljai	A kísérletező készség, a mérési kompetencia életkori szintnek megfelelő fejlesztése kiscsoportos munkaformában.				
Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok			
A félvénykénti mérési gyakorlat a helyi tanterv/tanár döntése alapján (ajánlott az érettségi mindenkori kísérleti feladatai közül a félévi tananyaghoz illeszkedően kiválasztani).	A mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek felfrissítése. A kiscsoportos kísérletezés munkafolyamatainak önálló megszervezése és megvalósítása. Az eredmények értelmezése, a mérésekkel kapcsolatos alapvető elméleti ismeretek alkalmazása. Az eredmények bemutatása. Mérési jegyzőkönyv elkészítése, a mérés pontosságának, a mérési hibák megadása.				
Kulcsfogalmak/ fogalmak	A tematikai egységek kulcsfogalmai.				

A fejlesztés várt eredményei	Felkészülés emelt szintű érettségi vizsgára.
A továbbhaladás feltételei	A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hosszúság, idő, tömeg, erő) önálló elvégzésére. Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusán). Tudjon besorolni konkrét mozgásokat a tanult mozgástípusokba. Tudja alkalmazni az út-idő és sebesség-idő összefüggéseket az egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgásra és a körmozgásra egyszerű feladatok megoldásában is. Tudja értelmezni a Newton-törvényeket egyszerű esetekben, feladatok megoldásában is. Ismerje a súly és súlytalanság fogalmát, a bolygómozgás alaptörvényeit. Tudja megfogalmazni az egyensúly feltételeit konkrét esetekben merev testekre is. Ismerje fel a tanult energiafajtákat konkrét esetekben. Ismerje fel a tanult megmaradási törvények alkalmazhatóságát egyszerű esetekben. Tudja használni a teljesítmény és a hatásfok fogalmát. A tanuló legyen képes megadott célú megfigyelések, egyszerű mérések (hőmérséklet, áramerősség, feszültség) önálló elvégzésére, egyszerű áramkört kapcsolási rajz alapján összeállítani. Legyen képes a tapasztalatok, mérési adatok rögzítésére (vázlatos szövegben, táblázatban, grafikusán). Legyen képes a tanult jelenségeket természeti jelenségekben, gyakorlati alkalmazásokban vagy leírás, ábra, kép, grafikon stb. alapján felismerni (hőtágulási jelenségek, gázok állapotváltozásai, halmazállapot-változások, elektromos és mágneses kölcsönhatás, áram, indukció)

jelenségek). Tudjon egyszerű szemléltető ábrákat készíteni (mezők ábrázolása erő-, illetve indukcióvonalakkal, kapcsolási rajzok stb.) Tudja alkalmazni a tanult alapvető összefüggéseket egyszerű számításos feladatokban (gáztörvények, kalorimetriai számítások, I. főtétel alkalmazása, Ohm-törvény, elektromos fogyasztók teljesítménye és munkája – váltakozó áramra is effektív értékekkel). Tudja értelmezni kvalitatív módon a gázok nyomását és hőmérsékletét a kinetikus gázmodell alapján; a hőerőgépek működését az I. főtétel alapján; tudja kimondani és értelmezni az I. főtételt mint az energiamegmaradás törvényét Tudjon konkrét példákat mondani a tanultakkal kapcsolatban energiagazdálkodási és környezetvédelmi problémákra, ismerjen megoldási módokat. Ismerje és tartsa be az elektromos balesetvédelmi szabályokat. A tanuló tudja leírni a harmonikus rezgőmozgás időbeli lefolyását a jellemző mennyiségek helyes használatával (amplitúdó, frekvencia, rezgésidő, a sebesség és a gyorsulás maximális és 0 értékeinek összekapcsolása a kitérés megfelelő értékeivel), ismerje a rezgőmozgás dinamikai feltételét. Ismerje fel a rezonanciát jelenségekben vagy leírásból. Tudjon konkrét példákat mondani a mechanikai hullámok különböző típusaira, tudja helyesen használni a hullámokat jellemző mennyiségeket (hullámhossz, frekvencia, terjedési sebesség). Ismerje fel a hullámjelenségeket leírás, kép, ábra stb. alapján. Tudja értelmezni a rezgőkörben zajló elektromágneses rezgés során történő energiaátalakulásokat. Tudja felsorolni az elektromágneses spektrum tartományait frekvencia vagy hullámhossz szerinti sorrendben, minden típus esetén tudjon konkrét példát mondani előfordulásra, élettani, környezeti hatásra, gyakorlati-technikai felhasználásra. Tudjon az anyag atomos természetét bizonyító jelenségeket ismertetni. Tudja a fényelektromos jelenséget, a fény kettős természetét értelmezni. Tudja leírni az atommag összetételét, a természetes radioaktív sugárzások során lezajló magátalakulásokat. Tudja leírni a maghasadást és a magfúziót. Tudjon egy-két konkrét példát mondani a nukleáris energia, a radioaktív sugárzás (izotópok) gyakorlati alkalmazására. Sematikus ábra alapján tudja ismertetni az atomreaktor (erőmű) működését. Ismerje a radioaktív sugárzások hatását, legyen tisztában az alapvető sugárvédelmi ismeretekkel. Ismerje a Naprendszer alkotó legfontosabb égitesteket, tudja ezek mozgását magyarázni. Tudjon példákat mondani csillagászati megfigyelési módszerekre, űrkutatási eljárásokra. Tudja, mit jelent az Ősrobbanás-elmélet és a táguló világegyetemről szóló elmélet.