

A 11. és 12. évfolyam helyitanterve fizika tantárgyból

A tanulóknak a követelményrendszerben és az érettségi vizsgaleírásban meghatározott módon az alábbi kompetenciák meglétét kell bizonyítani:

- ismeretei összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a modern kor technikai eszközeinek működésével és azok hétköznapi használatával;
- az alapvető természettudományos megismerési módszerek ismerete, alkalmazása;
- alapmennyiségek mérése;
- egyszerű számítások elvégzése;
- egyszerűen lefolytatható fizikai kísérletek elvégzése, a kísérleti tapasztalatok kiértékelése;
- grafikonok, ábrák és folyamatábrák készítése, értékelése, elemzése;
- mértékegységek, mértékrendszerek használata;
- a vizsga szintjének megfelelő szakkifejezések szabatos használata szóban és írásban;
- induktív és deduktív következtetés;
- analógiás következtetés;
- adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása;
- tudományos és áltudományos szövegek/információk elkülönítése; téves információk azonosítása;
- a napjainkban felmerülő, fizikai ismereteket is igénylő problémák lényegének megértése;
- a mindennapi életben használt eszközök működésének megértése;
- időbeli tájékozódás a fizikatörténet legfontosabb eseményeiben;
- a környezetvédelemmel összefüggő problémák felismerése és megértése;
- a környezettudatossággal és energiahatékonysággal összefüggő problémák megértése és a lehetséges megoldási lehetőségek ismerete.

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

- az ismeretanyag belső összefüggéseinek, az egyes témakörök közötti kapcsolatok áttekintése, felismerése;
- integrált gondolkodás (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területén);
- problémák megoldásában - a megfelelő matematikai eszközöket is felhasználva - az ismeretek alkalmazása;
- a fizika tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása;
- az adatok, mérési eredmények felhasználása bizonyítékként, érvként;
- változók vizsgálata (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja);
- hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazása, vizsgálata;
- az alapvető fontosságú tények és az ezekből következő alaptörvények, összefüggések szabatos kifejtése, magyarázata szóban és írásban;
- a mindennapi életet befolyásoló fizikai természetű jelenségek értelmezése;
- több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő fizikai feladatok, problémák megoldása;
- időbeli tájékozódás a legfontosabb fizikatörténeti és kultúrtörténeti vonatkozásokban;
- a környezetvédelemmel összefüggő problémák megértése és elemzése

Az emelt fizika órákon a 11 és 12. évfolyamon a 9. és a 10. évfolyamokon tanultak szélesítése és mélyítése a cél. Elméletből és számolási feladatokból is vannak új ismeretek, összetett problémákat vizsgálunk. Nagyobb hangsúly kerül az ok és okozat vizsgálatára, a fizika különböző tananyag részei közti kapcsolatok feltérésére. Törekszünk a feladatok matematikai igényes megoldásának bemutatására.

Tananyag		
Témakör	Középszint	Emelt szint
Kinematika		
Egyszerű mozgások	Ismerje fel egyszerű, gyakorlati példákban a hely és a mozgás viszonylagosságát. Ismerje az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően. Tudja alkalmazni a pálya, út, elmozdulás fogalmakat. Legyen jártas konkrét mozgások út-idő, sebesség-idő grafikonjának készítésében és elemzésében.	Ismerje az anyagi pont és a merev test fogalmát a probléma jellegének megfelelően.
	Ismerje és alkalmazza az elmozdulás, a sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség és a gyorsulás fogalmakat egyenes vonalú mozgások leírására. Tudja értelmezni és azonosítani ezeket a fogalmakat a mindennapi életből vett példákban. Tudjon egyszerű számításokat végezni az egyenesvonalú egyenletes és egyenletesen változó mozgások jellemzésére, valamint az erő és mozgás kapcsolatának leírására. Tudjon egyszerű számításokat végezni a szabadesés és függőleges hajítás témájában. Értelmezze a szabadesést mint egyenletesen változó mozgást.	Konkrét példákon keresztül különböztesse meg az átlag- és a pillanatnyi sebességet, ismerje ezek kapcsolatát. Tudjon megoldani vonatkozó feladatokat. Az a-t, v-t, s-t grafikon egyikének ismeretében tudja a másik két grafikont elkészíteni. Ismerje az út és a gyorsulás grafikus kiszámítását a v-t grafikonból. Ismerje a nehézségi gyorsulás fogalmát, tudja az értékét, tudjon szabadesésére vonatkozó feladatokat megoldani.
Összetett mozgások		Értelmezze egyszerű példák segítségével az összetett mozgást. Tudja meghatározni a függőleges és vízszintes hajítás magasságát, távolságát, időtartamát,
Periodikus mozgások		
körmozgás		Ismerje az egyenletes körmozgás dinamikai feltételét és jellemzői közötti összefüggéseket. Tudjon kinematikai és dinamikai feladatokat megoldani az

		egyenletes körmozgás témakörben.
Harmonikus rezgés		Ismerje a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltételét és kvantitatív leírását. Tudja alkalmazni a harmonikus rezgőmozgás összefüggéseit (periódusidő, elmozdulás-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő) feladatok megoldásában.
		Ismerje a rugó megnyújtása során végzett munkát.
ingamozgás		Ismerje a matematikai inga lengésidejét meghatározó fizikai mennyiségeket, tudjon egyszerű számítási feladatokat végezni a matematikai ingára vonatkozóan.
szabadrezgés, kényszerrezgés, rezonancia		Ismerje, hogy milyen energiaátalakulások mennek végbe a rezgő rendszerben. Tudjon egyszerű feladatokat megoldani. Ismerje a kényszerrezgés jelenségét. Ismerje a rezonancia jelenségét, tudja mindennapi példákon keresztül megmagyarázni káros, illetve hasznos voltát. Tudjon vonatkozó kísérletet összeállítani.
1.4 Dinamika, a közlekedés és sportolás fizikája		
Newton törvények		Ismerje a mozgásállapot-változások létrejöttének
		feltételeit, tudjon példákat említeni különböző típusaikra. Fogalmazza meg, értelmezze Newton törvényeit. Ismerje a sztatikai tömegmérés módszerét. Tudja meghatározni a tanult mozgásfajták létrejöttének dinamikai feltételét. Értelmezze a mindennapos mechanikai jelenségeknél az ok-okozati kapcsolatokat. Alkalmazza Newton törvényeit a tanult mozgásfajtákra. Legyen jártas az erővektorok felbontásában.

Speciális erőfajták		Ismerje a gördülés során fellépő tapadási súrlódást. Legyen jártas a tapadási súrlódási erő mértékét meghatározó feltételekben és ismereteit használja feladatmegoldás során. Tudjon összetett feladatokat megoldani a szabaderő, kényszererő, nehézségi erő, súly, súrlódási erők, közegellenállási erőre vonatkozóan.
lendület, lendületváltozás, lendületmegmaradás, zárt rendszer, ütközések vizsgálata		Tudja, mit értünk zárt rendszeren, egy test lendületén, lendületváltozásán. Tudja alkalmazni a lendületmegmaradás törvényét feladatok megoldásában.
Gépek		
kiterjedt, merev test, forgatónyomaték, erőkar		Tudja kiszámolni egy erő forgatónyomatékát általános esetben.
tömegpont és merev test egyensúlyának feltétele, egyensúlyi helyzetek, egyszerű gépek		Tudja értelmezni dinamikai szempontból a testek egyensúlyi állapotát. Ismerje a merev test egyensúlyának kettős feltételét.
Egyszerű gépek		Végezzen erre vonatkozó kísérleteket. Legyen képes egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére. Tudja egyszerű pontrendszerek tömegközéppontját számítással meghatározni.
a változó forgómozgás dinamikai leírása tehetetlenségi nyomaték perdület és perdületmegmaradás		Ismerje a forgómozgás dinamikai leírását. Tudja, hogy a test forgásállapotának megváltozása a testre ható erők forgatónyomatékának hatására történik. Látja a párhuzamot a haladó mozgás és a forgómozgás dinamikai leírásában. Tudja alkalmazni a forgómozgás mozgásegyenletét egyszerű feladatokban. Legyen tisztában a tiszta gördülés fogalmával és feltételével. Ismerje fel egyszerű példákban (pl. Naprendszer, korcsolyázó)

		a perdület-megmaradás törvényének érvényesülését.
Munka, energia		
munkavégzés, munka, energia, a munka és energia viszonya (munkatétel), mechanikai energiamegmaradásának elve		Tudjon feladatokat megoldani munkavégzés, ezen belül emelési munka, gyorsítási munka, súrlódási erő munkája, rugóerő munkája témakörében. Tudjon munkát, teljesítményt számolni térben vagy időben egyenletesen változó erőhatás esetén. Jellemezze kvantitatív értelemben a különféle mechanikai energiafajtákat.
teljesítmény, hatásfok		Értelmezze a hatásfokot, mint a folyamatok gazdaságosságának jellemzőjét. Tudjon munkát, teljesítményt számolni egyenletesen és egyenletesen változó erő esetén is. Értelmezze a konzervatív erő fogalmát.
megújuló és nem megújuló energiaforrások, energiaátalakulások erőművekben, környezetben, háztartásban, emberi szervezetben, az energia szállítása, élelmiszerek energiatartalma		Mutassa be néhány energiaátalakító berendezés működését, azokat a folyamatokat melyek felhasználásával hasznosítjuk a természet energiáit.
A melegítés és hűtés következményei		
termikus kölcsönhatások, hőtágulás, hőmérséklet		Értelmezze, hogy mikor van egy test környezetével termikus egyensúlyban. Mutassa be a hőtágulást egyszerű kísérletekkel. Feladatok megoldásakor alkalmazza a hőtágulást leíró összefüggést. Legyen tájékozott arról, milyen módszerekkel történik a hőmérséklet mérése. Ismerjen különböző hőmérőfajtákat (mérési tartomány, pontosság)
gázok: egyensúlyi állapot hőmérséklet, nyomás, térfogat, belső energia anyagmennyiség (tömeg, részecskeszám), mól ideális gáz, Avogadro törvénye, termikus kölcsönhatás, ideális		Tudja, mit értünk állapotjelzőn, nevezze meg őket. Ismerje az Avogadro-törvényt. Ismerje és alkalmazza egyszerű feladatokban a gáztörvényeket, tudja összekapcsolni a

gáz állapothatározói és azok megváltozása, állapotegyenletek egyesített gáztörvény, izobár, izochor és izoterm állapotváltozás		megfelelő állapotváltozással. Ismerje az állapotegyenletet, alkalmazza feladatokban. Tudjon bemutatni egyszerű kísérleteket a gázok állapotváltozásaira. Legyen jártas a p-V diagramon való grafikus ábrázolásban, tudja értelmezni azokat.
az ideális gáz kinetikus modellje.		Kvalitatív módon ismerje, mit jelent a gáznyomás, a hőmérséklet - a kinetikus gázelmélet alapján.
hőmozgás		Ismerjen a hőmozgást bizonyító jelenségeket (pl. Brown-mozgás, diffúzió).
hőmennyiség, munkavégzés, belső energia, a termodinamika I. főtétele, adiabatikus állapotváltozás,		Ismerje a gázon és a gáz által végzett térfogati munkavégzést és a hőmennyiség fogalmát. Ismerje a térfogati munkavégzés grafikus megjelenítését p-V diagramon. Tudja értelmezni az I. főtétele speciális - izoterm, izochor, izobár, adiabatikus - állapotváltozásokra. Értse a folyamatra jellemző mennyiségek és az állapotjelzők közötti különbséget. Tudja alkalmazni az I. főtétele feladatmegoldásoknál. Tudjon értelmezni p-V diagramon ábrázolt speciális körfolyamatokat.
melegítés, hűtés, halmazállapot-változás		Ismerje a hőkapacitás, fajhő és mólhő fogalmát, és tudja azokat alkalmazni egyszerű problémák esetén. Tudja kvalitatív módon megmagyarázni az állandó térfogaton és állandó nyomáson mért fajhő különbözőségét gázoknál. Legyen képes egyszerű keverési feladatok megoldására. Tudjon egyszerű kalorimetrikus mérést elvégezni. Értse a gáz és a gőz fogalmak különbözőségét. Tudja kvalitatív módon magyarázni a gőz telítette

		válásának okait, a telített gőz tulajdonságait.
a termodinamika II. főtétele, időbeli egyirányúság a természetben, rendezettség, rendezetlenség, hőerőgépek hatásfoka		Tudjon értelmezni mindennapi jelenségeket a II. főtétele alapján. Legyen tisztában a hőerőgépek hatásfokának fogalmával és korlátaival. Értse, és értelmezze példákkal, hogy mit jelent termodinamikai értelemben a rendezettség, rendezetlenség fogalma. Példákban értelmezze a reverzibilis, irreverzibilis folyamatok fogalmát. Tudja alkalmazni a hőerőgépek működését leíró fogalmakat konkrét esetekre (pl. gőzgép, belső égésű motor). Ismerje a hűtőgép működési elvét. Ismerje a másodfajú perpetuum mobile megvalósíthatatlanságát.
Víz, levegő		
légnyomás, időjárás, a légnyomás és időjárás kapcsolata		Ismerjen néhány, a levegő nyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenséget.
a víz különleges tulajdonságai		Ismerje a víz nagy olvadáshőjét, forráshőjét, különleges fajhőjét és ezek következményeit a természetben, illetve mesterséges környezetben
Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő, áramlás hatására bekövetkező nyomáscsökkenés		Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit számításos feladatok megoldására. Tudjon példákat sorolni a Pascal-törvény, a kontinuitási törvény a hidrosztatikai nyomás, felhajtóerő megjelenésére. Tudja értelmezni a hidrosztatikai paradoxont. Legyen képes egyszerű kísérletek elvégzésére a témakörben. Tudjon bemutatni és magyarázni az áramlással kapcsolatos jelenségeket.
felületi feszültség		Ismerje és tudja alkalmazni a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt

		a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek.
Környezet		
a hőterjedés módjai		
időjárás elemei, csapadékformák, csapadékok kialakulása, éghajlat, ózonpajzs, üvegházhatás, klímaváltozás		Legyen tisztában az éghajlatváltozás okaival, esetleges következményeivel – adatok feldolgozásán keresztül
elektrosztatikai alapjelenségek, atom, elektron, a töltésmegmaradás törvénye		Ismerje a töltésmegmaradás törvényét, a megosztás jelenségét, ezek gyakorlati alkalmazásait, az elektroszkóp működését.
Szikrák, villámok		
elektrosztatikai alapjelenségek, atom, elektron, a töltésmegmaradás törvénye		Ismerje a töltésmegmaradás törvényét, a megosztás jelenségét, ezek gyakorlati alkalmazásait, az elektroszkóp működését.
Coulomb-törvény		Alkalmazza a Coulomb-törvényt feladatmegoldásban.
az elektromos mező jellemzése, erővonalak, homogén mező, szuperpozíció elve, potenciál, feszültség, ekvipotenciális felület, földpotenciál, konzervatív mező		Tudja alkalmazni az elektromos mező jellemzésére használt fogalmakat, összefüggéseket homogén elektromos mező esetén egyszerű feladatokban. Tudja jellemezni pontszerű elektromos töltés által létrehozott elektromos mezőt és a homogén elektromos mezőt ekvipotenciális felületek segítségével. Ismerje az elektromos mezők árnyékolásának és a földelésnek kvalitatív magyarázatát és gyakorlati példáit. Értse, hogy az elektrosztatikus mező konzervatív volta miatt értelmezhető a potenciál és a feszültség fogalma. Alkalmazza a munkatételt ponttöltésre elektromos mezőben.
kondenzátorok, kapacitás		Ismerje a kondenzátor és a kapacitás fogalmát. Tudjon példát mondani a kondenzátor gyakorlati alkalmazására. 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.
Elektromosság a környezetünkben		
elektromos áram, áramerősség, feszültség, feszültségforrás, áramforrás, Ohm törvénye, az egyenáram hatásai, biológiai, hő, mágneses és vegyi hatása		Alkalmazza az Ohm-törvényt összetett feladat megoldására, kísérlet, illetve ábra elemzésére. Ismerjen ellenállás-mérési módszert. 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 egyenáram munkája és teljesítménye		Alkalmazza összetett feladatok megoldására az elektromos eszközök teljesítményével és energiafogyasztásával kapcsolatos ismereteit.
galvánelemek, akkumulátor		
váltakozó áram, lakások áramellátása, elektromos eszközeink		Ismerje a feszültség és az áram időbeli lefolyását leíró összefüggéseket. Alkalmazza ismereteit egyszerűbb váltakozó áramú kísérletek megadott kapcsolási rajz alapján történő összeállítására és elvégzésére.
pillanatnyi, maximális és effektív feszültség és áramerősség, váltakozó áramú ellenállások: ohmos, induktív és kapacitív ellenállás, fáziskésés, fázissietés		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 Értse az eltérő viselkedés okát. Fáziseltérés nélküli esetben

		ismerje az átlagos teljesítmény és a munka kiszámítását.
félvezetők, félvezető eszközök		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, napelemek).
elektrolízis		Tudja az ismereteit alkalmazni egyszerű elektrolízisre vonatkozó problémák értelmezésében, számításában.
Generátorok és motorok		
mágneses alapjelenségek, a mágneses mező jellemzése, mágneses erőhatások		Ismerje az analógiát és a különbséget a magnetoés az elektrosztatikai alapjelenségek között. legyen tisztában a mágneses dipólus, mágnesezhetőség, mágneses megosztás fogalmával. Ismerje az indukciófluxus fogalmát
az áram mágneses mezője		Ismerje és értse az elektromos áram keltette mágneses mezőnek az elektrosztatikus mezőtől eltérő szerkezetét. Alkalmazza a speciális alakú áramvezetők mágneses mezejére vonatkozó összefüggéseket egyszerű feladatokban. Ismerje a Lorentz-erő fogalmát, hatását a mozgó töltésre, tudjon a Lorentz-erővel kapcsolatos feladatokat megoldani.
részecskegyorsító berendezés		Tudjon megnevezni egy gyorsítótípust és ismerje működési elvét.
az indukció alapjelensége, mozgási indukció, nyugalmi indukció		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.
Faraday-féle indukciós törvény, Lenz törvénye, kölcsönös indukció, önindukció, tekercs mágneses energiája		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. Tudjon egyszerű jelenségeket a Lenz-törvény alapján értelmezni. Ismerje az önindukció szerepét az áram ki-, és bekapcsolásánál. Ismerje a tekercs mágneses energiáját.
generátor, motor, dinamó transzformátor		Tudjon egyszerű feladatokat megoldani a transzformátorral kapcsolatban.
mechanikai hullámok		Tudja alkalmazni a hullámjelenségeket leíró összefüggéseket.
visszaverődés, törés, interferencia		A hangtani alapfogalmakat tudja összekapcsolni a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségekkel.
állóhullám, duzzadóhely, csomópont, húrok, sípok		Tudjon feladatokat megoldani a húros hangszerekre és a sípokra vonatkozóan.
ultrahang, infrahang, zajszennyezés		Ismerje a decibel mértékegységet, és annak nagyságrendjét az ember által szokásosan érzékelt hangtartományban. Ismerje a Doppler-effektust.
az elektromágneses hullám fogalma, terjedési sebessége vákuumban, az elektromágneses hullámok spektruma		Ismerje a mechanikai és az elektromágneses hullámok azonos és eltérő tulajdonságait.
rezgőkör		Tudja, miből áll egy rezgőkör, és milyen energiaátalakulás megy végbe benne. Értse a rezgőkörben létrejövő szabad elektromágneses rezgések kialakulását Ismerje a gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám kapcsolatát Legyen tisztában a dipólus sugárzása,

		antenna, szabad elektromágneses hullámok szerepével.
speciális relativitáselmélet		Ismerje a speciális relativitáselmélet alapgondolatait: az éter fogalmának elvetése, fénysebesség határsebesség jellege, az egyidejűség relativitása, idődilatació, hosszúságkontrakció, tömeg-energia megmaradása.
Képek és látás		
a fény terjedési tulajdonságai		Ismerjen a fénysebesség mérésére vonatkozó klasszikus módszert (pl. Olaf Römer, Fizeau). Ismerje, hogy a fény terjedési sebessége egy közegben frekvenciafüggő.
a fényvisszaverődés és a fénytörés törvényei (Snellius-Descartes törvény), teljes visszaverődés, határszög (száloptika), diszperzió, színek, homogén és összetett színek		Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a hullámtani törvényekkel összefüggésben (pl. törésmutató meghatározása). Alkalmazza a hullámtani törvényeket egyszerű és összetett (prizma, planparalel lemez) feladatokban. Ismerje fel a hullámjelenségeket, legyen tisztában létrejöttük feltételeivel, és értse az ezzel kapcsolatos természeti jelenségeket és technikai eszközök működését. Tudja egyszerű kísérletekkel szemléltetni a jelenségeket.
fényinterferencia, koherencia, fénypolarizáció, polárszűrő, fényelhajlás résen, rácson, lézervfény, holográfia		Ismerje a fény elhajlását, és ismerje fel egyszerű jelenségekben. Ismerje és értelmezze a színelbontás néhány esetét (prizma, rács). Tudja alkalmazni a rácson történő elhajlásra vonatkozó összefüggéseket hullámhossz mérésére. Értelmezze a holográfia jelenségét.
a geometriai fénytani leképezés, az optikai kép fogalma (valódi, látszólagos),		Tudja, hogy a lencse gyűjtő és szóró mivolta a környező közeg anyagától is függ.

síktükör, lapos gömbtükörök (homorú, domború), vékony lencsék (gyűjtő, szóró), fókusz távolság, dioptria		
leképezési törvény, nagyítás, egyszerű nagyító, fényképezőgép, vetítő, mikroszkóp, távcső		Alkalmazza a leképezési törvényt összetettebb feladatok megoldására. Tudjon egyszerűbb méréseket tervezni és elvégezni a leképezési törvénnyel kapcsolatban. (Pl. tükör, illetve lencse fókusz távolságának meghatározása.)
a szem és a látás, rövidlátás, távollátás, szemüveg		
Az atomok és a fény		
foton (energiakvantum)		Tudja felírni és értelmezni a foton tömegére és energiájára vonatkozó összefüggéseket.
kilépési munka		Tudja a kilépési munka és a Planck-állandó méréssel való meghatározását.
az atom szerkezete, atommag, elektron, elemi töltés, ion relatív atomtömeg, atomi tömegegység, legfontosabb atommodellek		Ismerje az elektron tömegének és töltésének meghatározására vonatkozó kísérletek alapelveit. Ismerje az elektromosság atomos természetét. Tudja értelmezni Thomson katódsugárcsőves méréseit, a Millikan- kísérletet.
Rutherford szórási kísérlete, atommag		Tudja megmagyarázni az egyes atommodellek újszerűségét az előzőhöz képest.
vonalas színek: emissziós, abszorpciós		Ismerje a színekvonalak hullámhossza és az atomi elektronok energiája közötti összefüggést. Ismerje az emissziós és abszorpciós színek jellegzőit Tudja mindezt értelmezni új elemek felfedezése szempontjából.
alapállapot, gerjesztett állapot		Tudjon számításokat végezni az atomok által elnyelt vagy kibocsátott fotonokkal kapcsolatban.
a fény részecsketermészete, az elektron hullámtermeztete, de Broglie-hullámhossz,		Ismerjen az elektron hullámtermeztetét bizonyító kísérletet. Ismerje a de Broglie-

Heisenberg-féle határozatlansági reláció		hullámhossz fogalmát és kiszámítását egy szabadon mozgó részecske esetére. Ismerje a határozatlansági relációt és annak megismerési következményeit.
elektronmikroszkóp, felbontás		Tudja megmagyarázni az elektronmikroszkóp működését, nagyításának mértékét és felbontását az elektron hullámtermészetének segítségével.
az elektronburok szerkezete, kvantumszámok: fő- és mellékkvantumszám, mágneses kvantumszám, spin, Pauli-féle kizárási elv, Hund-szabály, elektronhéj		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 kvantumszámok fizikai jelentését. Tudja alkalmazni Pauli elvét és a Hund-szabályt az elektronok betöltési rendjére a periódusos rendszerben.
kvantummechanikai atommodell		Ismerje az elektron „tartózkodási helyének” jelentését az atomban a kvantummechanikai atommodell szerint.
Az atommag szerkezete		
atommag, nukleon, proton, neutron, tömegszám, rendszám, izotóp, nukleáris kölcsönhatás		Ismerje a proton és a neutron tömegének az elektron tömegéhez viszonyított nagyságrendjét. Tudja megfogalmazni a neutron felfedezésének jelentőségét az atommag felépítésének megismerésében. Tudja meghatározni a fajlagos kötési energia fogalmát, nagyságrendjét MeV-ban kifejezve. Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia görbáját a tömegszám függvényében.
tömeghiány (tömegdefektus)		Tudja megmagyarázni a magerő fogalmát, természetét. Tudja értelmezni a tömegdefektus

		keletkezését. Tudja értelmezni az kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ismerje nagyságrendjét. Tudja kiszámolni a tömegdefektus nagyságát.
radioaktivitás, alfa-, béta-, és gammasugárzás		
felezési idő, bomlási törvény, aktivitás		Tudja értelmezni a bomlás során átalakuló atommagok rendszám- és tömegszám-változását. Ismerje a bomlási törvényt. Tudja a bomlási törvényt egyszerű feladatmegoldásban használni.
bomlási sor		Ismerje a bomlási sor fogalmát, ábra alapján tudjon megadott bomlási sort ismertetni.
mesterséges radioaktivitás		Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát és tudjon példákat rá.
mesterséges radioaktivitás		Ismerje a mesterséges radioaktivitás fogalmát és tudjon példákat rá.
maghasadás, szabályozott láncreakció, szabályozatlan láncreakció, atombomba magfúzió, nukleáris energiatermelés		Ismerje a maghasadás folyamatát, jellemzőit. Tudjon párhuzamot vonni a radioaktív bomlás és a maghasadás között. Ismerje a hasadási termék fogalmát. Tudja elemezni a ^{235}U -ra megadott hasadási reakció egyenletét. Tudja ismertetni a láncreakció folyamatát, megvalósításának feltételeit. Ismerje a maghasadás során felszabaduló energia nagyságát és keletkezésének módját. Ismerje az atomerőmű és a hagyományos erőmű közötti különbség lényegét. Tudja elmagyarázni a magfúzió folyamatát és értelmezni az energiafelszabadulást. Tudjon értelmezni megadott fúziós magreakció egyenletet. Ismerje a Napban lejátszódó energiatermelő folyamatot. Ismerje a szabályozatlan

		megfúzió földi megvalósítását, a szabályozott magfúzió jövőbeli lehetőségeit. Tudja megfogalmazni az atomenergia (nukleáris energia) jelentőségét az energiatermelésben. Ismerje az atomerőművek előnyeit, tudjon reális értékelést adni a veszélyességükről. Tudja indokolni, hogy miért alkalmas az atomreaktor radioaktív izotóp gyártására.
sugárterhelés, háttérsugárzás		Tudja ismertetni a sugárzások elleni védelem szükségességét és módszereit. Ismerje az embert érő átlagos sugárterhelés összetételét.
elnyelt sugárdózis, dózisegyenérték		Ismerje az elnyelt sugárdózis fogalmát, mértékegységét, valamint a dózisegyenérték fogalmát, mértékegységét.
nukleáris medicina, radioaktív izotópok alkalmazása		Tudjon példákat mondani a radioaktív izotópok ipari, orvosi és tudományos alkalmazására.
sugárzásmérés		Ismerje néhány sugárzásfajta detektálására alkalmas eszköz (GM-cső, Wilson-kamra) működési elvét.
elemi részecskék		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.
A gravitációs mező		
a gravitációs mező, az általános tömegvonzás törvénye		Tudjon példát mondani a gravitációs gyorsulás mérési eljárásaira. Ismerje a gravitációs állandó mérését.
a bolygómozgás Kepler-törvényei		Feladatokban tudja alkalmazni a homogén gravitációs mezőre vonatkozó összefüggéseket.
súly és súlytalanság		Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és

		távolságfüggését, térerősség-jellegét.
kozmikus sebességek		Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést. Problémamegoldásban tudja figyelembe venni a gravitációs gyorsulás tömeg- és távolságfüggését, térerősség-jellegét. Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést. Ismerje a Kepler törvényei és Newton gravitációs törvénye közötti összefüggést.
Csillagászat		
fényév		
űrkutató, vizsgálati módszerek		
Naprendszer		
Nap		Ismerje a Nap szerkezetének főbb részeit, anyagi összetételét, legfontosabb jellemzőit.
Hold		
üstökösök, meteoritok		
csillagok		Legyen tájékozott a csillagfejlődés lehetséges eseteivel kapcsolatban.
Tejútrendszer, galaxisok, galaxishalmazok		
Ősrobbanás elmélete, táguló Univerzum, fekete lyuk		
Fizikátörténet		
Arkhimédész, Kopernikusz, Kepler, Galilei, Newton, Watt, Ampere, Faraday, Maxwell, Hertz, Jedlik Ányos, Eötvös Loránd, Rutherford, M. Curie és P. Curie, Planck, Bohr, Einstein, Kármán Tódor, Szilárd Leó, Teller Ede, Wigner Jenő, Gábor Dénes.		Ismerje Maxwell és Hertz munkásságának lényegét, jelentőségét.
érdekesebb személyek fizikátörténeti projektekhez, pl.: Leonardo, Hooke, Huygens,		

Ohm, Young, Joule, Faraday, J.J. Thomson, Millikan, Feynman, Hawking, Marx György stb.		
geo- és heliocentrikus világkép, „égi és földi mechanika egyesítése”, távcső, mikroszkóp, vetítő, a fény természetének problémái, gőzgép és alkalmazásai, dinamó, generátor, elektromotor, az elektromágnesség egységes elmélete, belső égésű motorok, az elektron felfedezésének története, radioaktivitás, az atomenergia alkalmazása, röntgensugárzás és más elektromágneses hullámok, speciális relativitáselmélet, kvantummechanika, az űrkutatók történetének legfontosabb eredményei, félvezetők, lézer		Tudja felsorolni a tanultak alapján a klasszikus fizika és a kvantummechanika, illetve a relativitáselmélet alapvető szemléletmódbeli eltéréseit. Ismerjen néhány gyakorlati példát, mely az speciális relativitáselmélet érvényességét igazolja
anyagtudományi kutatások, hálózatok kutatása, részecskefizika, kvantumoptika és kvantuminformatika, lézer, gravitációs hullámok, sötét anyag, sötét energia, környezetfizika, mesterséges intelligencia		