

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

Természettudományi Kar

Kísérleti Fizikai Tanszék

Kísérleti fizika szakirányú
pedagógus továbbképzési szak

SZAKDOLGOZAT

**A csillagászat, mint új középiskolai tantárgy
és érettségi vizsgatantárgy**

Szijártó Sándor

Témavezető: Dr. Szatmáry Károly
egyetemi docens

2006

TARTALMI ÖSSZEFOGLALÓ

Szakedolgozatom a csillagászat tantárgy egy 11-12. évfolyamra tervezett lehetséges tantervét és érettségi vizsgakövetelményeit tartalmazza, ezen kívül ismerteti azt a folyamatot, amely során a tantárgy érettségi akkreditációját meg lehet valósítani.

Témaválasztásom oka, hogy jelenleg a csillagászati és űrkutatási ismeretek szétszórtnak és elaprózva találhatók meg az egyes tantárgyakban. A legrégebbi természettudomány jelenleg nem kap akkora hangsúlyt a tanításban, mint amennyit a mindennapi életünkre és a tudomány fejlődésére gyakorolt hatásait figyelembe véve megérdemelne.

Az elkészült dolgozat jelenleg csupán egy elméleti lehetőséget vázol fel, azonban az elkészítésének célja nem csupán elméleti jellegű volt. A kecskeméti Katedra Informatikai és Művészeti Szakközépiskola a 2006/2007-es tanévben elindítja az akkreditációs folyamatot. Ennek következményeként feltehetően 2009-ben lesz megszervezhető – dolgozatomban felvázolt módon és tartalommal – Magyarországon először a csillagászat érettségi vizsga.

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALMI ÖSSZEFOGLALÓ	2
TARTALOMJEGYZÉK	3
A CSILLAGÁSZAT, MINT ÚJ KÖZÉPISKOLAI TANTÁRGY ÉS ÉRETTSÉGI VIZSGATANTÁRGY	4
1. BEVEZETÉS	4
2. A CSILLAGÁSZAT TANÍTÁSÁNAK JELENLEGI HELYZETE	5
2.1. Csillagászat a közoktatásban	5
2.1.1. Csillagászat az 1-4. évfolyamon.....	6
2.1.2. Csillagászat az 5-8. évfolyamon.....	6
2.1.3. Csillagászat a középiskolában	6
2.2. Csillagászat a felsőoktatásban	10
2.3. Csillagászati ismeretterjesztés, csillagászati mozgalmak Magyarországon.....	10
3. A CSILLAGÁSZAT TANTÁRGY BEVEZETÉSE A KÖZÉPISKOLÁBAN.....	11
3.1. Új tantárgy bevezetésének jogszabályi háttere.....	11
3.2. A csillagászat tantárgy (egy lehetséges) tanterve	12
4. A CSILLAGÁSZAT TANTÁRGY, MINT ÉRETTSÉGI VIZSGATANTÁRGY..	16
4.1. Új érettségi vizsgatantárgy akkreditálásának jogszabályi háttere	16
4.2. A csillagászat tantárgy érettségi akkreditációja.....	19
4.2.1. Általános követelmények	19
4.2.2. Részletes vizsgakövetelmények	22
4.2.3. Vizsgaleírás	35
4.2.4. Írásbeli érettségi mintatétel	38
4.2.5. Írásbeli mintatétel javítási és értékelési útmutatója	46
4.2.6. Szóbeli érettségi mintatétel	48
4.2.7. Szóbeli érettségi mintatétel értékelési útmutatója	48
4.2.8. Záró gondolatok	50
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	51
MELLÉKLETEK.....	52
A SZÓBELI MINTATÉTELHEZ TARTOZÓ KÉPGYŰJTEMÉNY - RÉSZLET..	54
NYILATKOZAT	56
IRODALOM- ÉS FORRÁSJEGYZÉK	57

A CSILLAGÁSZAT, MINT ÚJ KÖZÉPISKOLAI TANTÁRGY ÉS ÉRETTSÉGI VIZSGATANTÁRGY

1. BEVEZETÉS

A csillagászathoz először általános iskolás koromban kerültem közel, amikor 1986-ban a Halley-üstökös újbóli visszatérésekor kisdíakként a Kecskeméti Planetáriumba látogatunk el a „Találkozás a Halley-üstökössel” című előadásra. Ez az élmény akkora hatással volt rám, hogy közvetlenül utána beiratkoztam az ott működő csillagászati szakkörre. Ettől a pillanattól kezdve érdeklődésemet alapvetően alakította át a csillagászat és hozzájárult természettudományos világképem kialakításához, formálásához. Egészen bizonyos vagyok, hogy ennek is köszönhetem, hogy 1998-ban fizika szakos tanári diplomát szereztem.

Középiskolai és egyetemi éveim alatt életem részévé vált a csillagászati ismeretterjesztés. Kecskeméti Planetárium társadalmi munkatársaként diák- és felnőttcsoportok százainak tartottam csillagászati előadásokat, távcsöves bemutatásokat, valamint nyári csillagászati szaktáborokat. Mindig lenyűgözött és örömmel töltött el az emberek érdeklődése a téma irányt, és a felfedezésnek illetve megértésnek az az öröme, amit egy-egy előadásom után az emberek arcán láthattam.

Diplomám megszerzése után a Kecskeméti Planetárium lett első munkahelyem, ahol csillagászati ismeretterjesztő előadásokat tartottam, de az állást csak úgy vállaltam el, ha mellette taníthattam is. A kétféle munkám során kétféle érdeklődéssel találkoztam: fizikaóráimon a teljes érdektelenségből kellett diákjaimat felcsigáznom, míg csillagászati előadásaimon a legkamaszabb kamasz is érdeklődést tanúsított, sőt az előadás végén kérdésekkel is bombázott.

Akkor fogalmazódott meg bennem az első reform gondolat: be kell csempésznem minden csillagászati vonatkozású témát/példát/jelenséget, mely a fizika tananyagba beépíthető. Szerencsére sok ilyen kapcsolódási pont van, és szinte kijelenthető, hogy nem létezik a fizika tananyagban olyan témakör, melynek ne lehetne megtalálni csillagászati vonatkozásait. Munkám sikeres volt, mert látványos motivációnövekedést tapasztalhattam. A módszer olyannyira hatékony volt, hogy a rengeteg tanulói kérdés, néha már a kötelező tananyag rovására ment. Ez azonban nem zavart, de felvetette a továbblépés irányát, vagyis egy önálló csillagászat nevű tantárgy kialakításának gondolatát, melynek csírája már rég ott volt fejemben, de a körülmények (pl. óraadó tanári státuszom) nem voltak alkalmasak ennek kibontakoztatására.

2002 óta főállású tanárként dolgozom egy kecskeméti, alapítványi fenntartású szakközépiskolában. Ez a körülmény lehetővé tette, hogy régi álmomat – a csillagászat tantárgy bevezetését – beteljesítsem. Ebben a dolgozatban ennek a munkámnak a folyamatát kívánom bemutatni, melyhez időközben – érettségi rendszerünk 2005-ben történő megváltozása miatt – hozzákapcsolódott a csillagászat tantárgy érettségi vizsgatantárgyként történő akkreditációja is.

Reményeim szerint a csillagászat tantárgy bevezetéséről és érettségi akkreditációjáról szóló dolgozatom nemcsak egyfajta elméleti, a gyakorlatban soha meg nem valósuló folyamatot ír le. Optimizmusom oka, hogy iskolám, a KATEDRA Informatikai és Művészeti Szakközépiskola igazgatója és az iskola fenntartója is támogatásáról biztosított. Így kijelenthetem, hogy valószínűleg a 2006/2007-es tanévtől – Magyarországon először – megkezdődhet a csillagászat tantárgy középiskolai oktatása úgy, hogy a folyamatot, a tantárgyat tanuló diákok érettségi vizsgával zárhatják le.

2. A CSILLAGÁSZAT TANÍTÁSÁNAK JELENLEGI HELYZETE

Ebben a részben szeretném bemutatni a csillagászatnak, mint a legrégebbi természettudományak a megjelenését és súlyát a magyar oktatási rendszerben.

A iskolarendszerünk nemzetközi összehasonlításban alapvetően egy centralizált, a politika által kontrollált, alacsony követelményeket támaztó¹ iskolarendszerek közé sorolható. Magas szintű általános képzés jellemzi, melyben a társadalmi szabályozás a háttérbe szorul. Oktatási rendszerünk két nagy pillére a tankötelezettség időtartamát teljesen lefedő közoktatás, valamint a tankötelezettség időszakán túli felsőoktatás.

2.1. Csillagászat a közoktatásban

A magyar közoktatási rendszer két iskoláztatási szakaszt különít el: az első szakasz az alapfokú oktatás-nevelés szakasza, mely integrálja az 1-4. évfolyam elemi oktatásának szakaszát² és az 5-8. évfolyamon folyó alsó középfokú oktatást. A második szakasz a 9-12. évfolyamon folyó felső középfokú oktatás szakasza, melyet a magyar terminológia szerint a középfokú nevelés-oktatás szakaszának nevezünk.

Vizsgáljuk meg, az egyes szakaszok milyen csillagászati ismereteket integráltak a képzési programjukba! Az alapfokú oktatás-nevelés szakaszában ezt legjobban a tanterveken keresztül tudjuk megvizsgálni, hiszen ebben a szakaszban nincs semmilyen központi vizsga, melyen a tanulóknak számot kellene adniuk tudásukról. A középfokú nevelés-oktatás

¹ Legalábbis túlzó elvárások nincsenek a diákokkal szemben.

² A képzés ezen szakaszában a hangsúly az alapkészségek fejlesztésén van.

szakaszának vizsgálatához a kimeneten szabályozó érettségi vizsgakövetelményeket³ veszem alapul.

2.1.1. Csillagászat az 1-4. évfolyamon

A csillagászati ismereteket a környezetismeretek modul tartalmazza. A modul évfolyamok szerinti lebontásban tartalmazza a tartalmakat és tevékenységeket. Csillagászati vonatkozásút csak egyet találhatunk az első évfolyamon:

1. évfolyam: *A nap időtartama, a napszakok váltakozása, jellemzői.*

2.1.2. Csillagászat az 5-8. évfolyamon

Az alsó középszinten csillagászati ismereteket csak egy helyen, az 5-6. évfolyamon tanított „Természetismeret” című tantárgyban találunk, melyek a következők:

6. évfolyamon: *A Föld alakja.
A Nap látszólagos égi útja, a napóra.
A Föld tengely körüli forgása.
A napi időszámítás.
A Föld Nap körüli keringése
Évi időszámítás.
A Föld alakja, tengelyferdesége, a besugárzás és az éghajlati övezetek kialakulása közötti összefüggések.*

2.1.3. Csillagászat a középiskolában

A felső középfokon két tantárgy kerettantervében is találhatunk csillagászati ismereteket. Az egyik a fizika, a másik a földünk és környezetünk. Az utóbbi tanterve a középiskola típusától független, azaz azonos mennyiségű ismeretet jelöl meg a gimnáziumi és szak- középiskolai tanterv, melyek a következők:

9. évfolyamon: *A Naprendszer
A Naprendszer kialakulása, felépítése, elhelyezkedése a világegyetemben.
A Föld mint égitest
A Föld mozgásai és azok következményei.*

³ A vizsgakövetelményeken belül is az általános vizsgakövetelmények vizsgálatával foglalkozom

A napi és az évi időszámítás, a helyi- és a zónaidő számítása.

Az űrkutatás a Föld szolgálatában

Az űrkutatás eredményeinek felhasználása a mindennapi életben, a gazdaságban.

A fizika tantárgy tanterve a középiskola típusától függően különböző. A gimnáziumi tanterv három évfolyamot fog át, míg a szakközépiskolai tanterv ezzel szemben csak kettőt. A csillagászati ismeretek a következők:

10. (11.)⁴ évfolyamon:

Egyetemes tömegvonzás

A heliocentrikus világmép.

Bolygómozgás: Kepler-törvények.

A Newton-féle gravitációs törvény.

(A gravitációs állandó.)

A mesterséges égitestek mozgása.

(A földi gravitáció és súly.)

Csillagfejlődés

A csillagok születése, fejlődése és pusztulása.

A kozmológia alapjai

Az Univerzum tágulása.

(Hubble-törvény)

Ősrobbanás elmélet.

(Űrkutatás)

A világűr megismerése, a kutatás irányai.

Az iskolák által közvetített ismeretek azonban szélesebbek lehetnek a kerettantervekben megfogalmazottaknál, hiszen a jelenlegi szabályozás szerint az iskola a helyi tanterve szerint oktat, melynek kialakításakor a kerettantervi tartalmakat kiegészítheti. Az oktatás alapfokú szakaszában (1-8. évfolyamon) igen nehéz megmondani, milyen ismeretekkel egészítik ki az egyes iskolák ezeket a tartalmakat. Középiskolában kicsit könnyebb a hely-

⁴ Zárójelben a gimnáziumra vonatkozó adatokat tüntettem fel, mely a tartalmak esetén többlettartalmat jelent.

zet ennek vizsgálatára, hiszen okkal feltételezhető, hogy a tanterv kiegészítésekor, azaz a helyi tanterv elkészítésekor figyelembe veszik a tantárgy érettségi vizsga követelményeit.

Nézzük meg, milyen csillagászati vonatkozású általános követelményeket tartalmaznak az egyes érettségi vizsgatantárgyak!

A fizika vizsgatantárgyban található csillagászati ismeretek

A csillagászati ismeretek a fizika vizsgatantárgyban középszinten és emelt szinten ugyanazok, nevezetesen:

Gravitáció

Az általános tömegvonzási törvény és jelentősége.

A bolygók mozgásának leírása: Kepler törvényei.

A mesterséges égitestek mozgása.

Nehézségi erő, a súly, a súlytalanság értelmezése.

A gravitációs gyorsulás mérése.

A csillagászat elemeiből

A Naprendszer és főbb részeinek jellemzése.

A csillag fogalma, összehasonlítás a Nappal.

A Tejútrendszer, galaxisok.

Az Univerzum tágulása. Ósrobbanás-elmélet.

A világűr megismerésének legfontosabb módszerei, eszközei.

Fizika- és kultúrtörténeti ismeretek

Arkhimédész, Kopernikusz, Kepler, Galilei, Newton, Einstein a tanultakkal kapcsolatos legfontosabb eredményeinek ismerete.

A geo- és heliocentrikus világkép összehasonlítása.

Newton munkásságának jelentősége: „az égi és földi mechanika egyesítése”

A távcső feltalálása és hatása - összekapcsolás a megfelelő nevekkel.

Az űrkutatás történetének legfontosabb állomásai.

A földrajz vizsgatantárgyban található csillagászati ismeretek

Középszinten:

Kozmikus környezetünk

A Naprendszer felépítése és annak földi következményei. A Nap.

A Föld mozgásai és azok következményei.

A helyi és a zónaidő számításával kapcsolatos gyakorlati feladatok megoldása.

Az űrkutatás eredményeinek gyakorlati vonatkozásai.

Emelt szinten a többlet követelmény:

Kozmikus környezetünk

A csillagászat történeti fejlődésének jelentős állomásai.

A Nap szerkezete és a szférák jelenségeinek hatása a földi életre.

Az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról szóló 100/1997. (VI.13.) kormányrendeletben találkozhatunk még egy interdiszciplináris vizsgatantárggyal: a természettudománnyal. E vizsgatárgyból csak középszintű vizsga tehető, melynek általános követelményei között a következő csillagászati tartalmakat találjuk:

A természettudomány vizsgatantárgyban található csillagászati ismeretek

Az Univerzum

A csillagászat tudománytörténeti fejlődésének jelentős állomásai, a Világegyetem kialakulásának főbb elméletei.

A Föld mozgásai és azok földi következményei.

Az időmérés eszközei és a naptár.

Időszámítással kapcsolatos gyakorlati feladatok megoldása.

A Naprendszer felépítése és annak földi következményei.

A Föld kozmikus környezetének sajátosságai.

A bolygók mozgása, az általános tömegvonzás szerepe.

A fentiek alapján látható, hogy a középiskolai oktatásban a csillagászati ismeretek

- önálló tantárgyként nem jelennek meg;
- a fizika és földrajz tantárgyakba integrálódva vannak jelen;
- jelentőségükhöz képest alulreprezentáltak a hazai közoktatási rendszerben.

Mindez így van annak ellenére, hogy a csillagászat és űrkutatás

- szinte minden embert érdekel;
- kutatási eredményei és haszna kihatással van és egyre inkább kihatással lesz mindennapi életünkre;
- a diákokban képes nagy belső motivációt létrehozni.

2.2. Csillagászat a felsőoktatásban

A felsőoktatást diszciplináris oktatás jellemzi, így kötelező jelleggel a csillagászat oktatása a fizikatudományi és földtudományi szakirány szakjainál épült és épül be a képzési rendszerbe.

A felsőoktatási reform előtt önálló csillagász szak is létezett több egyetemünkön. A felsőoktatás átalakításával a csillagász szak, mint egyetemi öt éves képzés megszűnt, és a fizika (esetleg más) alapképzési szak (BSc) befejezése után van lehetőségük a hallgatóknak csillagász (MSc) végzettséget szerezni Budapesten (ELTE) vagy Szegeden (SZTE). Ennek megszerzése után több egyetemen is a fizikatudományi doktori iskola részeként csillagászat szakirányon szerezhetnek doktori (PhD) fokozatot.

⇒ A felsőoktatásban hosszú ideje jelen van a csillagászat tudományának oktatása és megvalósul a tudományos szakemberek képzése. Ezzel ellentétben az alap- és középfokú oktatásunkból ezen tudományterület ismeretei hiányoznak, vagy csak nyomokban vannak jelen.

2.3. Csillagászati ismeretterjesztés, csillagászati mozgalmak Magyarországon

Az előző részből kiderül, hogy az emberek többsége csillagászati ismereteit nem a tan-kötelezettsége alatt, iskolarendszerű oktatás során szerzi meg, hanem más úton. Ilyenek lehetnek például:

- csillagászati ismeretterjesztő könyvek és előadások;
- csillagászati szakkörök;
- csillagászati kulturális intézmények rendezvényeinek látogatása (planetáriumok, bemutató csillagvizsgálók).

A csillagászat iránt érdeklődő emberek különböző szervezeteket hoztak létre, ezek közül a legnagyobb ilyen mozgalom a Magyar Csillagászati Egyesület, mely először 1946 és 1949 között létezett⁵, majd 1989. február 19-én a régi MCSE utódaként alakult újjá.

Az egyesület a Meteor című havi folyóiratát minden tagjához eljuttatja, melyben egyesületi, szakosztályi híreken kívül a legfrissebb csillagászati és űrkutatási híreket is közlik. Az egyesület felvállalta a Csillagászati évkönyv évenkénti megjelentetését, mely nem csupán az adott év égi jelenségeinek „kalendáriuma”, hanem a hazai szakcsillagászok számára is lehetőséget nyújt ismeretterjesztő cikkeik közzétételére. Az egyesület taglétszáma közel 2000 fő.

⁵ Alapítója dr. Kulin György (1905-1989) a magyarországi amatőr csillagászati mozgalom megalapítója, a 20. századi magyar csillagászati ismeretterjesztés legnagyobb alakja.

Országos jellegű csillagászati ismeretterjesztő tevékenységet végez még hazánkban a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat (TIT) is. A társulat tartja fent többek közt a Budapesti Planetáriumot és a szintén budapesti Uránia Csillagvizsgálót.

Az ország másik két planetáriumuk közül a pécsi kisplanetáriumot bezárták, míg a Kecskeméti Planetárium üzemeltetését a TIT-től átvette Kecskemét Megyei Jogú Város Önkormányzata, így az jelenleg is üzemel.

A csillagászati ismeretterjesztésnek nagy hagyományai vannak Magyarországon, és amatőr csillagászok lelkes mozgalmi járulnak hozzá a csillagászati ismeretek széleskörű elterjesztéséhez.

3. A CSILLAGÁSZAT TANTÁRGY BEVEZETÉSE A KÖZÉPISKOLÁBAN

Az előző pontokban láthattuk, hogy a csillagászati ismeretek közvetítésének szempontjából, az iskolarendszerű oktatás alapfokú és középfokú szakasza is egy-egy fehér foltnak számít. Ebben a pontban azt próbálom felvázolni, hogy milyen lehetőségei vannak az egyes iskoláknak arra, hogy tantárgyi keretek között, tehát nem szakköri foglalkozás keretében kielégíthessék a társadalom részéről esetlegesen felmerülő igényt.

3.1. Új tantárgy bevezetésének jogszabályi háttere

A Magyarországon működő közoktatási intézmények működésének alapja a közoktatásról szóló 1993. évi LXXIX. törvény. Ezen törvény 44. §-a szerint:

44. § (1) A nevelési-oktatási intézményben a nevelő és oktató munka nevelési, illetve pedagógiai program szerint folyik. A nevelési, illetve pedagógiai programot a nevelőtestület fogadja el, és a fenntartó jóváhagyásával válik érvényessé. (...)

A 44. §-a szerint:

(1) Az iskola pedagógiai programja meghatározza:

(...)

b) az iskola helyi tantervét, ennek keretén belül

- az iskola egyes évfolyamain tanított tantárgyakat, a kötelező és választható tanórai foglalkozásokat, valamint azok óraszámait, az előírt tananyagot és követelményeit, (...)

A fentiekből következik, hogy a csillagászat tantárgy bevezetésének lehetősége adott: az iskola pedagógiai programjába kell integrálni a tantárgyat. Ennek előfeltétele, hogy a tantárgy tanterve rendelkezésre álljon.

3.2. A csillagászat tantárgy (egy lehetséges) tanterve

A csillagászat tantárgynak nem létezik központi tanterve, ezért a kidolgozandó tanterv iskolánként nagyon különböző lehet. Ebben a részben kísérletet teszek a csillagászat tantárgy egy lehetséges tantervének leírására és bemutatására. Máris meg kell jegyeznem, hogy a tanterv kidolgozásánál figyelembe vettem, hogy a tantárgyat ne csak tanítani-lehessen az iskolarendszerű oktatásban, hanem a folyamat végén közismereti érettségi vizsgát is lehessen tenni belőle.

CSILLAGÁSZAT

11-12. évfolyam

Célok

A csillagászat középiskolai tanításának elsődleges célja az általános műveltséghez tartozó természettudományos világkép kialakítása.

A tananyag feldolgozása során a megfigyelések oldaláról indítva tárjuk a tanulók elé a csillagászati ismereteket, melyek felhasználásával – indukciót használva – juttatjuk el a tanulókat az átfogó összefüggések, törvényszerűségek felismerésére.

A közvetített tananyagot úgy kell a tanulók felé tolmácsolni, hogy lássák, a csillagászati és űrkutatói ismereteink hogyan váltak az emberi élet mindennapjainak részévé és hogyan és miben emelték/emelik egyre magasabbra az emberek életminőségét.

A tanítási-tanulási folyamat minden részében nagy hangsúlyt kell hogy kapjon a lényeglátás képességének fejlesztése és a modellezésre épülő természettudomány módszerének megismerése, megértése.

A csillagászat tanítása során kiemelt figyelmet kell fordítani a tantárgynak a többi természettudománnyal, a filozófiával és a tudománytörténettel való kapcsolataira.

Fejlesztési követelmények

A tanuló tanúsítson érdeklődést a természet jelenségei iránt. Törekedjen azok megértésére. Legyen jártas a vizsgálódás szempontjából lényeges és lényegtelen jellemzők, tényezők megkülönböztetésében.

Megszerzett ismereteit tudja a legfontosabb szakkifejezések, jelölések megfelelő használatával megfogalmazni, leírni.

A tanuló szerezzen alapvető jártasságot számítógépes oktatóprogramok, multimédiás oktatóanyagok használatában.

Legyen képes csillagászati és űrkutatói ismereteinek bővítésére önállóan használni könyvtári segédkönyveket, különböző lexikonokat és táblázatgyűjteményeket.

A tananyaghoz tartozó, illetve az azt kiegészítő információk megszerzése céljából legyen képes a számítógépes világháló használatára.

Tanulmányai során a tanulóknak meg kell ismerniük az Interneten történő információkeresés lehetőségét és technikáját.

Értse a szellemi fejlettségének megfelelő szintű csillagászati-űrkutató ismeretterjesztő kiadványok, műsorok információit, tudja összevetni azokat a tanultakkal. Tudja megkülönböztetni az áltudományos nézeteket a tudományos állításoktól. Tudja, hogy milyen feltételei vannak az információk tudományos tényként történő elfogadásának.

Váljon a tanuló igényévé az önálló és folyamatos ismeretszerzés.

11. évfolyam

Óraszám: heti 2 óra (Összesen: 74 óra)

Belépő tevékenységformák

Csillagászati műszerek felépítésének megismerése, kezelésük és a használatukkal kapcsolatos balesetvédelmi előírások megismerése.

Csillagászati atlaszok használata.

Tájékozódás az iskolai könyvtárban a csillagászattal és űrkutatással kapcsolatos ismeret-hordozókról (kézikönyvek, lexikonok, atlaszok, segédkönyvek, ismeretterjesztő folyóiratok, tehetséggondozó szakanyagok, folyóiratok)

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

Témakörök	Tartalmak
Az Univerzum felfedezésének története	Csillagászati felfedezések az ókortól napjainkig Csillagászati műszertechnika fejlődése az ókortól napjainkig Csillagászati műszerek és működésük fizikai alapjai Abszolút és látszólagos fényesség Kozmogóniák és fejlődésük
Tájékozódás és helymeghatározás	A Föld mozgásai és ezek következményei Időszámításunk csillagászati alapjai és problémái Naptárkészítés

	<p>A földrajzi koordinátarendszer</p> <p>Csillagászati koordinátarendszerek: horizontális és ekvatoriális koordinátarendszerek</p> <p>Csillagképek, csillagtérképek</p> <p>Csillagászati távolságegységek</p>
<p>A Naprendszer</p>	<p>A Naprendszer összetétele, égitesttípusai és szerkezete</p> <p>Mozgások a Naprendszerben: kúpszelet alakú pályák, Kepler törvényei, az egyetemes tömegvonzás törvénye</p> <p><i>A Nap</i></p> <p>A Nap összetétele, tulajdonságai, szerkezete, működése és fontosabb jelenségei</p> <p><i>A bolygók</i></p> <p>A jelenleg ismert bolygók csoportosítása, szerkezetük, különleges jellemzőik</p> <p>Az élet lehetőségei az egyes bolygókon</p> <p>Kutatásukkal kapcsolatos fontosabb események és eredmények</p> <p><i>Kisbolygók</i></p> <p>A kisbolygók jellemzése, elhelyezkedésük, kutatásuk fontosabb eredményei</p> <p><i>Üstökösök</i></p> <p>Üstökösök jellemzése, elhelyezkedésük, az üstökös-jelenség kialakulásának folyamata</p> <p><i>Meteorok</i></p> <p>Általános jellemzésük, típusaik, kapcsolatuk az üstökösökkel, meteorrajok és megfigyelésük</p> <p>Exobolygók és más bolygórendszerek</p>

12. évfolyam

Óraszám: heti 2 óra (Összesen: 64 óra)

Belépő tevékenységformák

Kiegészítő anyagok önálló gyűjtése könyvtári és a számítógépes hálózati források felhasználásával.

Kielőadások megtartása prezentációkészítő program segítségével.

Számítógépes csillagászati szimulációs programok használata.

Grafikonok és ábrák szakszerű értelmezése és elemzése.

Témakörök	Tartalmak
Csillagok és fejlődésük	Csillagközi gáz- és porfelhők A csillagok kialakulása és azt megalapozó fizikai jelenségek A csillagok jellemzői, színképtípusok A Hertzsprung-Russell diagram Kettőscsillagok és többes csillagrendszerek Változócsillagok, távolságmérés változócsillagok segítségével Csillagok élete, a különböző fejlődési utak és végállapotaik
Csillaghalmazok és csillagrendszerek	A Naprendszer közvetlen környezete, a csillagok mozgásai, csillagképek átalakulása Gömbhalmazok, nyílthalmazok A Tejútrendszer jellemzői: szerkezete, mozgása, csillagpopulációk, csillagközi anyag, kísérőgalaxisaink Extragalaxisok, kvazárok Galaxishalmazok Az Univerzum szerkezete, szuperhalmazok
Kozmológia	Színképelemzés A vöröseltolódás, a Hubble-törvény A Világegyetem fejlődése Kozmológiai elméletek

4. A CSILLAGÁSZAT TANTÁRGY, MINT ÉRETTSÉGI VIZSGATANTÁRGY

4.1. Új érettségi vizsgatantárgy akkreditálásának jogszabályi háttere

Az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról szóló 100/1997. (VI. 13.) kormányrendelet teremti meg a jogszabályi alapját annak, hogy egy egyedi, az iskola helyi tantervében szereplő tantárgyból érettségi vizsgát lehessen tenni.

6. §

(9) *A kötelezően és szabadon választható vizsgatantárgy lehet*

(...)

b) a pedagógiai programban, helyi tantervben meghatározott követelményekre épülő és akkreditált vizsgatantárgy (a továbbiakban: akkreditált vizsgatantárgy).

(10) *Az akkreditált vizsgatantárgy lehet*

a) a középiskola helyi tantervében található általános műveltséget megalapozó, érettségi vizsgára és felsőfokú tanulmányokra felkészítő ismeretekre épülő,

(...)

vizsgatantárgy.

A fentiek alapján a helyi tantervben szereplő vizsgatantárgyat akkreditált vizsgatantárggyá kell minősíteni. Az akkreditáció folyamatáról és feltételeiről a 7. § a következőképpen rendelkezik:

7. §

(1) *Az akkreditált vizsgatárgy **középszintű vizsgatárgy lehet.** Az akkreditált vizsgatárgy, az akkreditált követelményekben meghatározottak alapján több vizsgarészből állhat.*

(2) *A követelmények akkreditálását az Országos Közoktatási Értékelési és Vizsgaközponttól (a továbbiakban: országos vizsgaközpont) lehet kérni.*

(3) *Az iskola vagy az iskola fenntartója olyan vizsgatárgy akkreditálását kezdeményezheti, amelynek a követelményeiből a helyi tantervben meghatározottak szerint **legalább kétszer év végi osztályzatot kell szerezni,** és a tantárgyat a teljes tanulmányi idő alatt **legalább százharmincyolc órában tanítani kell.***

(4) *Az akkreditációs eljárásban azt kell vizsgálni, hogy a vizsgatárgy követelményei összhangban állnak-e a Nemzeti alaptantervben, e vizsgaszabályzatban, (...) meghatározott követelményekkel. Csak olyan tantárgy akkreditációja kérhető érettségi vizsgatárgyként, amely általános és részletes **vizsgakövetelménye legalább hetven százalékban eltér a 2. számú mellékletben kiadott vizsgakövetelményektől, továbbá a tantárgy elnevezése nem egyezik meg a kiadott vizsgatárgyak elnevezésével.***

(5) *Vizsgatantárgy akkreditálását - a vizsgakövetelmények, a helyi tanterv, illetve a szakmai tantárgy központi programjának (tantervének) megküldésével - **minden év január 15. és február 15. között lehet kezdeményezni.** Az akkreditálási eljárás kezdeményezőjének a*

kérelem benyújtásának napján érvényes kötelező legkisebb munkabér (minimálbér) négyszeresének megfelelő díjat kell befizetni a (2) bekezdésben meghatározott vizsgaközpont számlájára.

(...)

(7) Az akkreditált vizsgatantárgyat érettségi vizsgatantárgyként az akkreditálást követő második évtől lehet bevezetni.

(8) Akkreditált vizsgatárgyból csak az az iskola rendezhet érettségi vizsgát, amely számára az országos vizsgaközpont az engedélyt kiadta.

(9) Az akkreditációval rendelkező intézmény engedélyével – kétoldalú megállapodás keretében – az akkreditált vizsgatárgy tantervét más középiskola is beépítheti pedagógiai programjába, és az országos vizsgaközpont külön engedélyével az átvételt követő második évtől az akkreditált vizsgakövetelmények szerint érettségi vizsgát szervezhet.

Az akkreditációhoz az OKÉV a következő dokumentumokat kéri be az intézménytől:

1. Adatlap (1. számú melléklet)

2. Helyi tanterv

A vizsgatárgy akkreditálásához nem szükséges a helyi tantervet teljes terjedelemben megküldeni, elég a vizsgatárgyat érintő tantárgy(ak) tantervét/programját tartalmazó fejezet. A helyi tanterv részeként az intézményi óratervet minden esetben mellékelni kell.

3. Vizsgakövetelmények

- Az általános vizsgakövetelmények, benne a vizsga célja, formája, valamint a tartalmi és fejlesztési követelmények.
- Az érettségi vizsgatárgy részletes követelményei:
 - a vizsgateljesítményt alkotó tudásanyag,
 - a vizsgatárgy strukturált, tematikus összetevői,
 - a vizsgateljesítmény összetevőiként jellemezhető ismeretek, képességek, készségek, jártasságok részletes kifejtése,
 - a vizsgateljesítményt alkotó követelményszintek bemutatása,
 - feladattípusok.

- A vizsgamodell leírása:
 - a vizsga szerkezete, a vizsgarészek (vizsgarészenkénti időtartam és pontszám, a vizsgarész további összetevői),
 - a vizsgarészek tartalmi szerkezete: feladatsor/tételsor tartalmi jellemzői,
- A vizsgakérdések összeállításának, kidolgozásának szempontjai vizsgarészenként, amely a nyilvánosságra hozandó részeket (témaköröket) is megjelöli, a nyilvánosságra hozatal idejének és módjának meghatározásával,
- A javítás, értékelés szempontjai (vizsgarészenként az értékelés szempontrendszere a hozzá tartozó pontskálával),
- Egy-egy (írásbeli és/vagy szóbeli) kidolgozott mintatétel,
- A mintatételek javítási-értékelési útmutatója,
- A vizsga lebonyolításához szükséges, sajátos feltételek, körülmények, kötelező és megengedett eszközök leírása (amennyiben vannak ilyenek),
- A vizsga előtt nyilvánosságra hozandó anyagok felsorolása,
- A minőségbiztosítás elemeinek megjelenítése (mérőeszközök bemérése, bevérvizsgálat, korrekció, nyomon követés, a hosszabbítás feltételei stb.).

4. Fenntartói nyilatkozat/javaslat

Abban az esetben, ha a kérelem benyújtója közoktatási intézmény, a vizsgatárgy akkreditálásához szükség van a fenntartó pozitív nyilatkozatára/támogató javaslatára.

5. Az eljárás díja

Az akkreditálási eljárás kezdeményezőjének a kérelem benyújtásának napján érvényes kötelező legkisebb munkabér (minimálbér) négyszeresének megfelelő díjat kell befizetnie az OKÉV számlájára. Az eljárási díj befizetését igazoló csekk vagy utalvány másolatát a kérelemhez mellékelni kell.

Szakedolgozatom következő részében a csillagászat tantárgy érettségi vizsgatárgyként történő akkreditációjához szükséges fentebb felsorolt követelmények azon általam kidolgozott részét ismertetem, mely intézményfüggetlen elvárásként jelenik meg.

4.2. A csillagászat tantárgy érettségi akkreditációja

A tantárgy akkreditálása csak középszinten lehetséges, ezért az érettségi szintjét az akkreditáció egyes lépéseinél már külön nem jelölöm.

4.2.1. Általános követelmények

A vizsga formája: írásbeli és szóbeli vizsga

A vizsga célja:

A csillagászat érettségi vizsga célja annak megállapítása, hogy a vizsgázó

- rendelkezik-e a köznapi műveltség részét képező csillagászati és űrkutatási ismeretekkel;
- képes-e a mindennapokban tapasztalható és megfigyelhető csillagászati jelenségeket ismereteivel összekapcsolni, azokat ismeretei alapján értelmezni, megmagyarázni;
- ismeri-e a természettudományos gondolkodás, a természettudományok művelése során egyetemessé fejlődött megismerési módszerek alapvető sajátosságait és fejlődésének főbb lépéseit;
- képes-e a csillagászatban alkalmazott mértékegységek értelmezésére;
- képes-e egyszerű megfigyelési adatokon, méréseken alapuló grafikont elemezni;
- jártas-e a csillagtérképeken közölt információk olvasásában, értelmezésében;
- rendelkezik-e a mértékekkel, mértékrendszerekkel, mennyiségekkel összefüggő gyakorlatias belső látásmóddal és arányérzéssel;
- képes-e a tananyag által közvetített művelődési anyag alapvető fontosságú tényeit és az ezekből következő alaptörvényeket, összefüggéseket szabatosan kifejezni;
- ismeri-e a csillagászat történetének legfontosabb eseményeit és személyiségeit, a tananyag által közvetített legjelentősebb kultúrtörténeti vonatkozásokat;
- ismeri-e a csillagászat és űrkutatás eredményeinek más tudományágakra (fizika, kémia, biológia, filozófia) való hatását;
- rendelkezik-e azokkal a matematikai, fizikai és kémiai alapismeretekkel, melyek a közvetített tananyagban rejlő összefüggések megértéséhez szükségesek;

- ismeri-e a csillagászati megfigyelésben alkalmazott főbb eszközöket és azok működési elvét;
- képes-e csillagászati-űrkutató ismereteit a környezetvédelemmel és természetvédelemmel összefüggő problémák során felhasználni.

Tartalmi és fejlesztési követelmények

Témakör	Követelmények
Csillagászati megfigyelések, űrkutatás	<p>Csillagképek, csillagtérképek.</p> <p>A csillagok mozgásai.</p> <p>A Föld mozgásai és következményei: nappalok és éjszakák változása, az évszakok kialakulása.</p> <p>Fogyatkozások. A napfogyatkozás és a holdfogyatkozás.</p> <p>Földrajzi és csillagászati koordinátarendszerek.</p> <p>Az időmérés problémái. Naptárak.</p> <p>A távolságmérés módszerei, a távolság csillagászati mértékegységei.</p> <p>Távcsövek jellemzői, főbb típusaik.</p> <p>Űreszközök működési elve. Műholdak mozgása.</p> <p>Űreszközök a hétköznapi élet szolgálatában.</p>
A Naprendszer	<p>A Naprendszer égitestei. Az égitesttípusok jellemzői.</p> <p>A Naprendszer méret- és távolságarányai.</p> <p>Égitestek pályái és a pályákat meghatározó törvények.</p> <p><i>A Nap</i></p> <p>A Nap fontosabb jellemzői, összetétele, szerkezete, működése és stabilitása</p> <p>A Nap rétegeinek sugárzása, jelenségei és azok hatása a Földre</p> <p>A Nap forgása, a napszél, a Nap mágneses tere</p> <p><i>Kőzetbolygók</i></p> <p>A Naprendszer kőzetbolygói. Fontosabb közös jellemzőik és megkülönböztető jegyeik. Méreteik és elhelyezkedésük. A kőzetbolygók holdjai.</p>

	<p><i>Óriásbolygók</i> A Naprendszer óriásbolygói. Fontosabb közös jellemzőik és megkülönböztető jegyeik. Méreteik és elhelyezkedésük. Az óriásbolygók fontosabb holdjai.</p> <p><i>Kisbolygók</i> Jellemzőik, elhelyezkedésük, kutatásuk.</p> <p><i>A Naprendszer parányai</i> A Kuiper-öv. Üstökösök jellemzői, az üstökös-jelenség kialakulása. Elhelyezkedésük. Előregedésük folyamata és következménye. Meteorok. A csillaghullás jelensége.</p> <p>Kozmikus ütközések és hatásaik.</p> <p>A Hold fázisváltozásai, a Hold Földre gyakorolt hatásai.</p> <p>Exobolygók és kutatásuk.</p>
<p>Csillagok és fejlődésük</p>	<p>Csillagok fontosabb jellemzői: luminozitás, fényesség, felszíni hőmérséklet, színekép.</p> <p>A színekép kialakulása és az általa közvetített információk.</p> <p>A Hertzsprung-Russell diagram.</p> <p>Csillagközi gáz- és porfelhők.</p> <p>A csillagok kialakulásának folyamata. A csillagok élettartama.</p> <p>A csillagfejlődés végállapotai.</p> <p>A Naprendszer kialakulásának elmélete. A Nap életútja a H-R diagramon.</p> <p>Kettőscsillagok és fajtáik.</p> <p>Változócsillagok és típusaik.</p>

<p>Galaxisok és kozmológia</p>	<p>Csillaghalmazok: gömbhalmazok, nyílt halmazok. A Tejútrendszer jellemzése: szerkezete, mérete, kísérőgalaxisai, csillagpopulációi. Extragalaxisok, kvazárok. Az extragalaxisok színképének vöröseltolódása. A Hubble-törvény. Az Ősrobbanás elmélete és az elméletet alátámasztó megfigyelések. Az Univerzum szerkezete.</p>
<p>Csillagászat-, űrkutatás- és kultúrtörténeti ismeretek</p>	<p><u>Személyiségek:</u> Arisztotelész, Eratoszthenész, Hipparkosz, Ptolemaiosz, Arisztarkhosz, Kopernikusz, Tycho Brahe, Kepler, Galilei, Newton, William Herschel, Ciolkovszij, Hubble, Einstein, Bay Zoltán, Gagarin, Armstrong. A geocentrikus és heliocentrikus világképek összehasonlítása A Naprendszer felfedezésének fontosabb állomásai. Jelentősebb űrkutatási események: első/fontosabb űrhajós küldetések Földön kívüli égitest(ek)re; első/fontosabb űrszondás küldetések Földön kívüli égitestekre.</p>

4.2.2. Részletes vizsgakövetelmények

KOMPETENCIÁK

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

- ismeretei összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel és ezek értelmezése;
- a természettudományos gondolkodás, megismerési módszerek alapvető sajátosságainak felismerése;
- egyszerű számítások elvégzése;

- képek, grafikonok, ábrák, csillagtérképek értékelése és elemzése;
- mértékegységek, mértékrendszerek használata;
- a tanult szakkifejezések szabatos használata szóban és írásban;
- a napjainkban felmerülő csillagászati és űrkutatási ismereteket is igénylő problémák lényegének megértése, a természet- és környezetvédelemmel kapcsolatos problémák felismerése;
- az ismeretanyag belső összefüggéseinek felismerése.

RÉSZLETES VIZSGAKÖVETELMÉNYEK TARTALMI ÖSSZETEVŐI

Témák	Követelmények
I. témakör: Csillagászati megfigyelések, űrkutatás	
Tájékozódás az égbolton	<p>Ismerje a csillagképek szerepét a csillagászatban! Legyen képes csillagtérképen (melyen nem szerepelnek a csillagképek megnevezései, sem figurális vonalak) a következő csillagképek és csillagok azonosítására:</p> <ul style="list-style-type: none"> – csillagképek: Kis Medve, Nagy Medve, Orion, Nagy Kutya, Hattyú, Kassziopeia, Nagy nyári háromszög; – csillagok: Sarkcsillag, Szíriusz, Vega, Betelgeuse. <p>Tudja, hogy szabad szemmel körülbelül mennyi csillagot láthatunk!</p> <p>Tudja, hogy a csillagok saját mozgással rendelkeznek, melyek miatt a csillagképek nem állandósult alakzatok!</p> <p>Ismerje a csillagok sajátmozgásának mérési lehetőségeit!</p> <p>Ismerje a magnitúdót, mint a fényesség mértékegységét! Ismerje az abszolút, valamint a látszólagos fényesség fogalmát!</p>
Csillagászati helymeghatározás	<p>Ismerje a koordinátarendszerek szerepét a helymeghatározásban! Ismerje a földrajzi koordinátarendszert és a csillagászati koordinátarendszerek közül a horizontális és az ekvatoriális koordinátarendszereket és az ezzel</p>

	<p>kapcsolatos fogalmakat!</p> <p>Ismerje a fényévet és a parsec-et mint csillagászati távolságegységeket!</p> <p>Ismerje a csillagászati távolságmérés különböző módszereit! (parallaxis szög, csillagok látszólagos és abszolút fényességkülönbsége, Hubble-törvény)</p>
<p>A Föld mozgásai és következményei</p>	<p>Tudja jellemezni a Föld mozgásait és azok következményeit (forgás, keringés, precesszió)!</p> <p>Tudja ismertetni a holdfogyatkozás és napfogyatkozás jelenségét! Ismerje fajtáikat, gyakoriságukat!</p> <p>Legyen jártas a fogyatkozásokkal és a Nap megfigyelésével kapcsolatos fontosabb baleset- és egészségvédelmi ismeretekben!</p> <p>Tudja, hogy az évszakok megléte egy bolygón nem attól függ, hogy milyen messze van a Naptól!</p> <p>Tudjon magyarázatot adni az évszakok váltakozására!</p> <p>Tudja mi a (nyári/téli) napforduló és a (tavaszi/őszi) napéjegyenlőség! Tudja mikor (melyik hónap 20. napjának környékén) következnek be ezek a jelenségek!</p> <p>Tudja milyen csillagászati vonatkozásai vannak a következő földrajzi fogalmaknak: Egyenlítő, Ráktérítő, Baktérítő, sarkkörök, sarkpontok!</p> <p>Tudja, hogy miért nem lehet általános érvényűen, csak adott évre vonatkozóan megadni ezeket a nevezetes időpontokat!</p> <p>Legyen tisztában a naptárkészítés csillagászati alapjaival és ismerje a naptárkészítés problémáit! Ismerje a szökőév és szökőmásodperc fogalmát, tudja indokolni bevezetésük szükségességét! Ismerje a szökőév megállapításának szabályát!</p>

<p>Csillagászati megfigyelések</p>	<p>Ismerje a látható fényben működő távcsövek főbb típusait (reflektorok, refraktorok, Galilei-féle, Kepler-féle és Newton-féle távcsövek) és tudja jellemezni azokat!</p> <p>Ismerje a Nap, a Hold, a bolygók, az üstökösök és a meteorok földi megfigyelésével kapcsolatos tudnivalókat!</p>
<p>Űrkutatás</p>	<p>Tudjon az űrkutatás aktuális helyzetéről! Ismerje az űrkutatás hasznát és tudja ezt a mindennapi életből vett példákkal alátámasztani! Ismerje az űrkutatás aktuális európai és magyar vonatkozásait!</p> <p>Ismerje a mesterséges holdak főbb fajtáit! Tudja mit jelent a geostacionárius pálya és milyen műholdak vesznek általában igénybe ezt a pályát! Ismerje az apogeum és perigeum fogalmakat!</p> <p>Legyen tájékozott a holdkutatás alapvető eredményeiben!</p> <p>Ismerje a legfontosabb üstökös-kutató űrszondákat és azok kutatási eredményeit!</p>
<p>II. témakör: A Naprendszer</p>	
<p>A Naprendszerről általában</p>	<p>Tudja felsorolni a Naprendszer fontosabb égitesttípusait! Tudja meghatározni Naprendszer fogalmát! Ismerje, hogy az egyes égitesttípusok milyen arányban vannak jelen a Naprendszerben!</p>
<p>A Nap</p>	<p>Tudja milyen típusú égitest a Nap! Tudja nagyságrendileg megmondani a Földhöz viszonyított átmérőjét, tömegét és térfogatát!</p> <p>Tudja jellemezni a plazma állapotot! Ismerje a Nap anyagi összetételét! Ismerje szerkezetét, rétegeinek elnevezését, az elnevezés okát! Ismerje a Nap energia-termelésének folyamatát! Tudja ismertetni a proton-proton ciklust! Ismerje a Nap energiatermelésének</p>

	<p>nagyságrendjét! Tudja jellemezni a Nap rétegeit hőmérsékletük és jellemző sugárzásuk szempontjából! Az energiatranszport szempontjából tudja összehasonlítani az egyes rétegekben lejátszódó folyamatokat!</p> <p>Tudja kvalitatív módon megmagyarázni a Nap stabilitását!</p> <p>Tudja jellemezni a Nap forgását! Ismerje a differenciális rotáció fogalmát! Tudjon a Nap mágneses mezejének létezéséről! Lássza, hogy szoros kölcsönhatás van a mágneses mező és a Nap anyaga (a plazma) között! Tudja, hogy a Napon megfigyelhető jelenségek a mágneses mező változásaira vezethetők vissza!</p> <p>Ismerje és tudja jellemezni a legfontosabb jelenségeket a Napon!</p> <p>Ismerje a naptevékenységi ciklust, tudjon a Nap polaritásváltásáról és tudjon ezek kapcsolatáról! Ismerje a Nap Földre gyakorolt hatásait!</p> <p>Ismerje, hogy a földi energiaforrásaink döntő részben napenergiát raktároznak!</p> <p>Tudja milyen szerepe van a Nap mágneses terének a bolygók galaktikus sugárzás elleni védelmében!</p>
<p>A bolygórendszer</p>	<p>Tudja megfogalmazni a bolygórendszer és a Naprendszer közötti különbséget, képes legyen összehasonlításukra!</p> <p>Ismerje az égitestek mozgását meghatározó és leíró törvényeket: egyetemes tömegvonzás törvénye, Kepler törvényei!</p> <p>Ismerje a súly és súlytalanság fogalmát!</p> <p>Tudja a bolygók közepes naptávolságát csillagászati egységben (a belső bolygóknál tizedes pontossággal, a külső bolygók esetében egész számra kerekítve). Ismerje az egyes bolygók Földhöz viszonyított méretét és keringési idejét! Ismerje a bolygótípusokat! Tudja</p>

	<p>melyik bolygó milyen típusú!</p> <p>Tudja mit jelent egy égitest kötött keringése!</p> <p>Tudjon magyarázatot adni a belső bolygók fázisváltásának okára!</p> <p>Tudja, hogy milyen szerepe van a légkörnek egy égitest fizikai állapotának kialakításában, és tudja, hogy mit okoz a légkör hiánya!</p> <p>Ismerje a földi élet kialakulásának fontosabb csillagászati feltételeit! Legyen képes ezen életfeltételek alapján a Naprendszer égitesteinek jellemzésére!</p>
Merkúr	<p>Tudja jellemezni a Merkúr bolygó felszínét, ismerje a bolygó szerkezetét!</p> <p>Ismerje a felszín hőmérsékletváltozásának folyamatát és okait! Tudjon magyarázatot adni a felszín kráterezettségére!</p> <p>Tudja, hogy a Merkúrnak nincs holdja!</p>
Vénusz	<p>Tudja jellemezni a Vénusz felszínét, ismerje a bolygó szerkezetét! Ismerje a légkör meglétét, nagyságát és fő alkotórészeit! Tudja jellemezni a légkör forgását!</p> <p>Ismerje a Vénusz felszínének átlagos hőmérsékletét! Tudjon magyarázatot adni a magas felszíni hőmérséklet okára! Ismerje az üvegházhatás jelenségét! Tudja, hogy a Vénusznak nincs holdja!</p> <p>Tudja elmagyarázni miért hibás a bolygó esthajnalcsillag megnevezése!</p> <p>Tudja összefüggésbe hozni a bolygó fázisváltásait a bolygó látszólagos átmérőjével!</p>
Föld és Hold	<p>Ismerje a Föld méretét (100 km-es pontossággal)! Ismerje a légkör összetételét, szerkezetét és hőmérsékletviszonyait! Tudja a légkört jellemezni az elektromágneses sugárzásokra vonatkozó átlátszósága szempontjából!</p> <p>Tudja, milyen csillagászati jelenségek, események se-</p>

	<p>gíthették az élet kialakulását a Földön!</p> <p>Tudja, hogy az élet hogyan változtatta meg a bolygó légkörének összetételét!</p> <p>Tudjon a Föld mágneses mezejének meglétéről, és tudja milyen jelentősége van a mágneses mezőnek a Földi élet védelmében! Ismerje és tudja megmagyarázni a sarkifény jelenséget!</p> <p>Ismerje a Holdnak a Földhöz és a Naprendszer többi holdjához viszonyított méretét! Ismerje a Hold távolságát (földátmérőben és fénymásodpercben, mint egységekben)! Tudja, hogy a Hold kötött keringést végez!</p> <p>Ismerje a holdfázisokat, tudja kialakulásának okát! A holdfázis ismeretében hozzávetőlegesen tudja megmondani mikor figyelhető meg a Hold az adott napon!</p> <p>Tudja értelmezni az ár-apály jelenségét a Föld-Hold rendszer közös tömegközéppontjának helyzetét felhasználva! Tudja, hogy az ár-apály jelenség a földkéreg és a levegő vonatkozásában is megfigyelhető!</p> <p>Tudja jellemezni a Hold felszínét, a kráterek és a „tengerek” kialakulásának folyamatát!</p> <p>Ismerje a Hold kialakulására vonatkozó elméletet, és az elméletet alátámasztó tényeket!</p> <p>Ismerje a Hold Földre gyakorolt forgáslassító hatását és következményeit!</p>
<p>A Mars és holdjai</p>	<p>Tudja jellemezni a Mars felszínét! Ismerje a légkör meglétét, nagyságát, fő alkotórészeit és légköri jelenségeit! Tudjon magyarázatot adni a bolygó színére!</p> <p>Tudja összehasonlítani a Mars felszínét a Hold és a Merkúr felszínével, tudja megmagyarázni a közöttük lévő hasonlóságokat és különbségeket!</p>

	<p>Tudjon az évszakok meglétéről! Ismerje a Mars felszínének jellemző hőmérsékleteit az egyenlítőjénél és a sarkvidékeken!</p> <p>Tudja, hogy a Naprendszer legnagyobb hegyei ezen a bolygón vannak!</p> <p>Ismerje a vízkészlet eloszlásával kapcsolatos tényeket és elméleteket!</p> <p>Tudja megnevezni és jellemezni holdjait!</p> <p>Tudjon magyarázatot adni a marsi hegyek extrém magasságára!</p> <p>Tudja megmagyarázni, hogy a Földről megfigyelve, minek köszönhető a Mars bolygó nagymértékű fényességváltozása!</p>
<p>A Jupiter és holdjai</p>	<p>Ismerje a Jupiter anyagi összetételét, belső szerkezetét!</p> <p>Ismerje gyors forgását és annak következményeit! Ismerje a Nagy Vörös Foltot, egész alakos fényképen legyen képes beazonosítani és jellemezni, Földhöz viszonyított méretét megadni! Tudjon erős mágneses terének és gyűrűrendszerének létezéséről!</p> <p>Ismerje a bolygó hőmérsékletviszonyait! Tudjon holdjainak nagy számáról (pontos érték megnevezése nélkül)! Ismerje a Galilei-féle holdak nevét, fontosabb jellemzőit, és egész alakos fénykép alapján legyen képes azonosításukra!</p>
<p>A Szaturnusz és holdjai</p>	<p>Ismerje a Szaturnusz anyagi összetételét, belső szerkezetét és extrém kis sűrűségét! Ismerje gyors forgását és annak következményeit! Ismerje a bolygó hőmérsékletviszonyait! Tudjon gyűrűrendszerének létezéséről, ismerje felfedezőjének nevét és a felfedezés idejét évtized pontossággal! Értse, hogy a gyűrűrendszer nem egybefüggő képződmény és tudjon kialakulásának elméleteiről! Tudja, hogy a Szaturnuszon is vannak évszakok!</p>

	Tudjon holdjainak nagy számáról! Tudja, hogy Titán nevű holdja rendelkezik légkörrel!
Az Uránusz és holdjai	Ismerje az Uránusz anyagi összetételét, belső szerkezetét! Tudjon forgástengelyének nagy dőlésszögéről és ismerje ennek következményeit! Tudjon gyűrűrendszerének létezéséről!
A Neptunusz és holdjai	Ismerje a Neptunusz anyagi összetételét, belső szerkezetét! Ismerje hőmérsékletviszonyait! Tudjon gyűrűrendszerének létezéséről! Tudja, hogy Triton nevű holdja rendelkezik légkörrel és felszíne vulkanikus és tektonikus tevékenységről tanúskodik!
A Plútó és holdjai	Tudja a Plútó felszínét és összetételét – az űrkutatási eredmények alapján felállított modell alapján – jellemezni! Tudjon holdjainak létezéséről! Tudja jellemezni keringésüket! Tudja megmagyarázni és tényekkel alátámasztani, miért lóg ki a Plútó a bolygók családjából!
Kisbolygók	Tudja mi a kisbolygó (aszteroida)! Ismerje a legnagyobb kisbolygó nevét és jellemző méretét! Tudja, hogy minél kisebb méretű egy kisbolygó annál több hasonló méretű társa van! Tudja, hogy nincs éles mérethatár a meteorok és a kisbolygók között! Tudja, hogy hol található a Naprendszerben nagyobb számban kisbolygók! Tudjon a Kuiper-öv létezéséről! Tudja jellemezni egy kisbolygó Földdel történő ütközésének lehetőségeit és várható következményeit!
Üstökösök	Tudja mi az üstökös! Ismerje összetételét, jellemző méretét! Tudjon az üstökösökkel kapcsolatos népi tévképzetokról! Tudja mi a kóma és a csóva! Tudja ismertetni kialakulásuk folyamatát! Tudjon a kétféle csóva létezéséről, tudja ismertetni kialakulásuk okát, tudja jellemezni azokat! Tudjon az Oort-féle üstökösfelhő elméletéről és szerepéről!

	<p>Tudja milyen szerepe lehet/volt az üstökösöknek az élet kialakulásában!</p> <p>Tudja jellemezni egy üstökös Földdel történő ütközésének várható következményeit!</p> <p>Egy (csóvával rendelkező) üstökösről készült felvételen legyen képes az égitest felismerésére és (amennyiben a képen megfelelő módon elkülönül) legyen képes a porcsóva és a gázcsóva elkülönítésére, valamint tudja megállapítani a képen a Nap irányát!</p>
Meteorok	<p>Tudja mi a meteor! Ismerje jellemző méretét! Ismerje hogyan keletkezhetnek/keletkezhetnek meteorok! Ismerje hogyan alakulnak ki a meteorrajok, ismerje elnevezésük okát! Tudja mi a radiáns pont, tudjon magyarázatot adni létezésére! Tudja jellemezni a különböző méretű meteorok Földdel történő ütközését (mikrometeorit, hullócsillag, tűzgömb (bolida))! Tudja, miért hibás a hullócsillag elnevezés!</p>
Azonosítandó objektumok	<p>Teljes alakos, látható fényben készült kép alapján legyen képes azonosítani a II. témakör követelményeiben névvel megemlített égitesteket!</p>
III. témakör: Csillagok és fejlődésük	
Csillagok jellemzői	<p>Ismerje a csillagok nevének képzési szabályait, azok jelentését!</p> <p>Tudja szakszerűen definiálni a csillagot, mint égitestet!</p> <p>Ismerje a csillagok fontosabb állapotjelzőit: tömeg, sugár, luminozitás, fényesség, felszíni hőmérséklet, színekép!</p> <p>Ismerje a színeképelemzés módszerét! Tudja, hogy milyen információkat hordoz a színekép!</p> <p>Ismerje a csillag színe és fényessége közötti összefüggést (kvalitatív módon megfogalmazva)!</p> <p>Ismerje a fontosabb színeképosztályokat és tudja felszíni hőmérséklet és szín szempontjából jellemezni azo-</p>

	<p>kat!</p> <p>Legyen képes ismertetni a Hertzsprung-Russell diagram főbb területeit (fősorozat, törpék, óriások, szuperóriások), a tengelyeket tudja skálázni! (színképosztály és magnitúdó)</p> <p>Tudja, hogy a Nap sárga törpecsillag!</p> <p>Legyen tisztában azzal, hogy a csillagok fényessége és mérete milyen határok között változik!</p> <p>Ismerje a csillagok energiatermelésének alapját!</p> <p>Ismerje a változócsillagok következő típusait és legyen képes jellemezni azokat!</p> <ul style="list-style-type: none"> – fedési változócsillagok; – pulzáló változócsillagok (pl.: Cefeidák, RR Lyrae) – foltos csillagok; – eruptív változócsillagok; – kataklizmikus változócsillagok (pl. szupernóvák) <p>Ismerje a kettőscsillagok (vagy többes csillagrendszerek) következő típusait és legyen képes jellemezni azokat!</p> <ul style="list-style-type: none"> – vizuális kettőscsillagok; – spektroszkópiai kettőscsillagok; – fedési kettőscsillagok.
<p>Csillagok születése és élete</p>	<p>Legyen képes ismertetni a csillagok kialakulásának folyamatát!</p> <p>Tudja, hogy hogyan alakul ki a csillag egyensúlya és hogyan borulhat fel az egyensúly!</p> <p>Tudja, hogy mi határozza meg egy csillag fősorozaton való tartózkodásának idejét, tudja értelmezni a feltárt kapcsolatot!</p> <p>Tudja, hogyan jönnek létre a planetáris ködök!</p>
<p>Csillagok fejlődése</p>	<p>Legyen képes ismertetni a naptömegű csillagok pusztulásának folyamatát! Tudja a folyamatot a H-R diagramon ábrázolni!</p>

	<p>Tudja jellemezni a vörös óriás, a fehér törpe állapotot!</p> <p>Ismerje a szupernóva robbanások fajtáit!</p> <p>Ismerje, hogy hogyan alakulnak ki a neutroncsillagok!</p> <p>Legyen képes a neutroncsillagok és pulzárok jellemzésére!</p> <p>Ismerje a fekete lyukak kialakulására vonatkozó elméletet, a kialakulás feltételeit, és a fekete lyukak kimutatására vonatkozó közvetett módszereket!</p>
Azonosítandó objektumok	<p>Legyen képes a következő objektumok azonosítására (nevének és típusának megadására) egy, a teljes objektumot ábrázoló, látható fényben készült felvétel alapján!</p> <p>Lyra-gyűrűsköd (M 57), Súlyzó-köd (M 27), Csiga-köd (NGC 7293), Rák-köd (M 1). (A vizsgázónak a katalógusszámokat nem kell ismernie.)</p>
IV. témakör: Galaxisok és kozmológia	
Csillagrendszerek	<p>Tudja jellemezni a nyílthalmazokat, a gömbhalmazokat, galaxisokat és a kvazárokat!</p> <p>Tudja jellemezni a csillagrendszerek mozgását!</p> <p>Tudja, hogy melyik galaxisban található a Naprendszer! Ismerje a Tejútrendszer méreteit, mozgását, objektumainak eloszlását, csillagainak becsült számát, csillagpopulációnak (halópopuláció, korongpopuláció) elhelyezkedését és okát!</p> <p>Tudja jellemezni a csillagközi anyagot elhelyezkedés, összetétel és kiterjedés szempontjából! Tudja szerepét a csillagok életében!</p> <p>Tudja mi a különbség a reflexiós és emissziós ködök között!</p>
Kozmológia	<p>Ismerje az extragalaxisok távolságmérésének módszereit! Ismerje a legközelebbi extragalaxis nevét és távolságát!</p> <p>Tudja megmagyarázni a vöröseltolódás jelenségét!</p>

	<p>Ismerje a Hubble-törvényt! Tudja alkalmazni számítási feladatok kapcsán!</p> <p>Tudja ismertetni az Ősrobbanás elméletét, jellemezni a tágulási folyamat fontosabb állomásait!</p> <p>Legyen tisztában a háttérsugárzás létezésével, tudjon az Ősrobbanás elmélet segítségével magyarázatot adni rá! Lásna, hogy a háttérsugárzás egyik fontos bizonyítéka az Ősrobbanás elméletének!</p> <p>Legyen tisztában azzal, hogy a galaxisok közötti tér nem üres!</p> <p>Legyen tisztában a Világegyetem cellás szerkezetével!</p>
Azonosítandó objektumok	<p>Legyen képes a következő objektumok azonosítására (nevének és típusának megadására) egy, a teljes objektumot ábrázoló, látható fényben készült felvétel alapján!</p> <p>Lófej-köd, Sas-köd, Észak-Amerika-köd, Trifid-köd, Orion-köd, Fiastyúk (M 45), Androméda-galaxis, Sombrero-galaxis. (A vizsgázónak a katalógusszámokat nem kell ismernie.)</p>
V. témakör: Csillagászat-, űrkutatás- és kultúrtörténeti ismeretek	
Tudománytörténeti ismeretek	<p>Ismerje a kozmogóniák fejlődésének folyamatát, főbb állomásait (a Föld „gömb” alakja, geocentrikus világkép, heliocentrikus világkép) és az ezekhez kapcsolható fontosabb kutatók nevét! Legyen képes ezen események időbeli elhelyezésére!</p> <p>Ismerje a Naprendszer bolygókutatásának történetét, főbb eredményeit, a bolygókutatásban részt vett fontosabb űrszondákat és azok legfontosabb kutatási eredményeit!</p> <p>Ismerje az Uránusz, a Neptunusz és a Plútó bolygók felfedezőinek nevét és a felfedezés idejét évtized pontossággal!</p> <p>Ismerje a holdkutatás és a holdra szállás történetének</p>

	fontosabb eseményeit! Tudjon említeni legalább három olyan égitestet, melynek neve (vagy valamely felszíni képződményének neve) magyar tudós nevét viseli! Ismerje a háttérsugárzás felfedezésének körülményeit!
Személyiségek és munkásságuk	Arisztotelész, Eratoszthenész, Hipparkosz, Ptolemaiosz, Arisztarkhosz, Kopernikusz, Tycho Brahe, Kepler, Galilei, Newton, Edmund Halley, William Herschel, Ciolkovszij, Hubble, Einstein, Bay Zoltán, Gagarin, Armstrong

4.2.3. Vizsgaleírás

A VIZSGA SZERKEZETE:

Írásbeli vizsgarész (120 perc)		Szóbeli vizsgarész (15 perc)
I. Feleletválasztós kérdéssor	II. Nyílt végű kérdéssor	Egy téma önálló kifejtése, önállóan kiválasztott képek – mint illusztrációk – segítségével
50 pont	50 pont	50 pont

AZ ÍRÁSBELI VIZSGARÉSZ:

Az írásbeli vizsgán a jelölteknek egy feladatsort kell megoldaniuk, melyet az intézmény nevelőtestülete fogad el. A vizsgázó a rendelkezésére álló időt tetszése szerint oszthatja meg az I. és a II. rész, illetve az egyes feladatok között, valamint megoldásuk sorrendjét szabadon megválaszthatja.

Az írásbeli vizsgarész megoldásához a vizsgázó egy szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológépet használhat segédeszközként.

Tartalmi szerkezete:

A feleletválasztós kérdéssor tartalmi arányai a következők:

Csillagászati megfigyelések, űrkutatás	12 – 20 %
A Naprendszer	32 – 40 %
Csillagok és fejlődésük	16 – 24 %
Galaxisok és kozmológia	12 – 20 %
Csillagászat-, űrkutatás- és kultúrtörténeti ismeretek	8 – 16 %

A nyílt végű kérdéssor tartalmi arányai a következők:

Csillagászati megfigyelések, úrkutatás	együttesen legalább 20 %
Csillagászat-, úrkutatás- és kultúrtörténeti ismeretek	
A Naprendszer	40 %
Csillagok és fejlődésük	20 %
Galaxisok és kozmológia	20 %

Feladatsor jellemzői:

A feleletválasztós kérdéssor 25 feladatot tartalmaz, melyben minden feladathoz három vagy négy válasz adott, amelyek közül pontosan egy helyes. A feladatsorban túlnyomórészt olyan kérdések szerepelnek, amelyek a legalapvetőbb tanult ismeretek, törvényszerűségek közvetlen alkalmazását jelentik.

A nyílt végű kérdéssor 5 feleletalkotó kérdést tartalmaz, melyek hosszú szöveges kifejtést igényelnek (de semmiképpen nem esszét) és esetenként numerikus eljárások alkalmazását is igényelhetik. A feladatok követelményszintjei elvárhatják a felidézést, az átalakítást, a kivitelezést, az értelmezést és a magyarázatot is a tanuló részéről. A feladatmegoldás során a diák tevékenysége irányulhat szöveges, kép által közvetített, vagy formula által hordozott tartalomra.

Értékelés:

A feladatlapon minden feladatnál feltüntetésre kerülnek a feladatra adható maximális pontszámok.

Az írásbeli vizsgadolgozatokat a szaktanár javítja és értékeli. Az értékelés helyi javítási-értékelési útmutató alapján történik.

A feleletválasztós kérdéssorban minden helyes válaszra 2 pont adható.

A nyílt végű kérdéssor feladatai minimum 8, maximum 12 pontot érnek. Az írásbeli vizsgarészen 100 pont szerezhető.

A SZÓBELI VIZSGARÉS:

A vizsga tételsorának és a demonstrációs képsorozatnak az összeállításáról a vizsgabizottságot működtető intézmény gondoskodik. A demonstrációs képsorozat nem tartalmazhat semmilyen feliratot, a képeket csak sorszámmal lehet azonosítani. A képsorozatot úgy

kell összeállítani, hogy minden egyes tételhez legalább öt kép felhasználható legyen belőle. A képsorozat minimum 50, maximum 150 képet tartalmazhat.

Vizsgálónként szükséges segédeszköz a függvényábrázoló és szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép, továbbá a demonstrációs képsorozat.

A vizsga tételsora nem hozható nyilvánosságra, azonban a vizsgán használható demonstrációs képsorozatot a szóbeli vizsga időpontja előtt legkésőbb egy hónappal nyilvánosságra kell hozni.

A felkészülési időben a tanulónak ki kell választania azokat a képeket, melyeket a tétel kifejtésekor demonstrációként be kíván mutatni. A demonstrációs képsorozatot a vizsgabizottság minden tagjának rendelkezésére kell bocsátani, vagy biztosítani kell a képek kivetítését.

A tételt a vizsgázónak önállóan kell kifejtene. Közbekezdni csak akkor lehet, ha teljesen helytelen úton indult el vagy nyilvánvaló, hogy elakadt. Ez esetben segítő/rávezető kérdést szabad csak feltenni, amennyiben az még a felelési időbe belefér.

Tartalmi szerkezete:

A tételsornak legalább 20 tételt kell tartalmaznia, melyek tartalmi arányai a következők:

Csillagászati megfigyelések, úrkutatás	10 – 20 %
A Naprendszer	40 – 50 %
Csillagok és fejlődésük	20 – 30 %
Galaxisok és kozmológia	10 – 20 %
Csillagászat-, úrkutatás- és kultúrtörténeti ismeretek	0%

A „Csillagászat-, úrkutatás- és kultúrtörténeti ismeretek” külön tételként nem fordulnak elő, de legalább a tételek felébe be kell építeni ilyen jellegű követelményt.

Feladatsor jellemzői:

A tételek egy konkrét témát jelölnek meg és tartalmazhatják a kifejtés szempontjait. Amennyiben ilyen szempontokat nem jelöl meg a tétel, akkor a vizsgázó szabadon választhatja meg, hogy milyen szempontok szerint építi föl és fejt ki a kihúzott tételt.

A tételeket úgy kell megfogalmazni, hogy a vizsgázó számára egyértelműen kiderüljön, hogy a tételhez kapcsolódó csillagásztörténeti, űrkutatástörténeti, illetve kultúrtörténeti ismereteit is ki kell fejtenie felelete során.

Értékelés:

A felelet 50 ponttal értékelhető, melyet részpontoszámok összegeként lehet megszerezni. A részpontoszámok a következők:

Értékelési szempont	Maximális részpontoszám
A felelet tartalma	30
Szakkifejezések helyes alkalmazása	5
A felelet felépítése	7
A kiválasztott képek illeszkedése a felelethez	3
A kiválasztott képek felhasználása	5

4.2.4. Írásbeli érettségi mintatétel

CSILLAGÁSZAT KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

Az írásbeli vizsga időtartalma: 120 perc

Fontos tudnivalók

A feladatlap megoldásához 120 perc áll rendelkezésére.

Olvassa el figyelmesen a feladatok előtti utasításokat, és gondosan ossza be idejét!

A feladatokat tetszőleges sorrendben oldhatja meg.

Használható segédeszközök: zsebszámológép.

Ha valamelyik feladat megoldásához nem elég a rendelkezésre álló hely, kérjen pótlapot. A pótlapon tüntesse fel a feladat sorszámát is.

ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy a jó. Írja be ennek a válasznak vagy mondatfolytatásnak a betűjelét a jobboldali fehér négyzetbe! Minden helyesen megválaszolt kérdésre 2 pont jár.

1. **Mivel egyenlő az Északi-sarkon bármely égitest horizont feletti magassága?**

- A) Az égitest rektaszccenziójával.
- B) Az égitest deklinációjával.
- C) Az égitest azimutjával.
- D) Az égitest északi pólustól mért szögtávolságával.

2. **Melyik állítás igaz akkor, amikor az Egyenlítőn a Nap pontosan keleten kel fel?**

- A) Éppen nyári napforduló van.
- B) Ilyen sosem történhet.
- C) Éppen napéjegyenlőség van.
- D) Néhány nap múlva Karácsony.

3. **Mely távcsőtípusban nem alkalmaznak tükröt?**

- A) A reflektorokban.
- B) A Galilei-féle távcsőben.
- C) A Newton-féle távcsőben.

4. **A következő állítások a geostacionárius pályán keringő műholdakra vonatkoznak. Válassza ki az igaz állítást!**

- A) A geostacionárius műholdak úgy keringenek a Föld körül, hogy mindig az Egyenlítő egy pontja felett találhatók.
- B) A geostacionárius pályán lévő műholdak nem keringenek a Föld körül.
- C) A geostacionárius pályán lévő műholdak keringési sebessége egyenlő a Föld (tetszőleges egyenlítői pontjának) forgási sebességével.
- D) A geostacionárius műholdak pályán tartásához folyamatos rakétameghajtás szükséges.

5. Ez a Nap energiatermelésének üzemanyaga.

- A) Hidrogén.
- B) Hélium.
- C) Szén.
- D) Urán

6. A Nap ennyiszor nagyobb tömegű, mint a Föld.

- A) Körülbelül 109-szer.
- B) Körülbelül 33 000-szer.
- C) Körülbelül 333 000-szer.
- D) Körülbelül 1 milliószor.

7. Ezeknek a bolygóknak nincs holdjuk.

- A) Merkúr és Plútó.
- B) Merkúr és Mars.
- C) Vénusz és Plútó.
- D) Merkúr és Vénusz.

8. A Naprendszer legkisebb bolygója.

- A) Merkúr.
- B) Mars.
- C) Gaspra.
- D) Plútó.

9. Ez a csillaghulláskor létrejövő fényjelenség legfőbb okozója.

- A) A meteor égése.
- B) A levegő molekuláinak ionizációja és rekombinációja.
- C) A meteor széttöredezésekor a meteordarabok által visszavert napfény.

10. Ez a hold nem a Jupiter körül kering.

- A) Io.
- B) Titán.
- C) Ganymedes.
- D) Europa.

11. Ha egy bolygónak nincs légköre, akkor ez az állítás igaz rá.

- A) Nem lehet a felszínén folyékony víz.
- B) Nem jellemző rá a kráterekkel sűrűn borított felszín.
- C) Az égboltján nappal csak saját csillaga látszik, és nem látszanak a távoli csillagok.

12. Mennyi a Mars közepes naptávolsága?

- A) Másfélszer nagyobb, mint a Földé.
- B) 149,6 millió km.
- C) 5 fényóra.
- D) 5 CsE.

13. A Naprendszer mely bolygóinak van gyűrűje?

- A) Csak a Jupiternek és a Szaturnusznak.
- B) Csak a Szaturnusznak.
- C) Az Uránusz kivételével minden óriásbolygónak.
- D) Minden óriásbolygónak.

14. A csillagok maximális életkorával kapcsolatban melyik állítás igaz?

- A) Minél nagyobb tömegű egy csillag annál kevesebb időt tölt el a fősorozaton.
- B) Minél nagyobb tömegű egy csillag annál hosszabb időt tölt a fősorozaton.
- C) Egy csillag fősorozaton eltöltött idejét nem befolyásolja mekkora a tömege.

15. Válassza ki melyik fejlődési folyamat jellemző Napunkra?

- A) csillagközi anyag → csillag → vörös óriás → vörös törpe
- B) csillagközi anyag → csillag → vörös óriás → szupernóva robbanás → neutroncsillag
- C) csillagközi anyag → csillag → vörös óriás → fehér törpe
- D) csillagközi anyag → csillag → vörös óriás → fekete lyuk

16. Válassza ki azt a folyamatot, melynek során természetes körülmények között létrejöhet urán!

- A) Proton-proton ciklus.
- B) Szupernóva robbanás.
- C) Szén-nitrogén ciklus.
- D) Gravitációs összehúzódás.

17. Válassza ki azt az égitesttípust, mely a legnagyobb valószínűséggel megtalálható egy planetáris köd belsejében!

- A) Fehér törpe.
- B) Vörös törpe.
- C) Neutroncsillag.
- D) Fekete lyuk.

18. Mit nevezünk egy csillag abszolút fényességének?

- A) A csillag azon látszólagos fényessége, amit akkor érzékelnénk, ha a csillagot 1 fényév távolságból néznénk.
- B) A csillag azon látszólagos fényessége, amit akkor érzékelnénk, ha a csillagot 10 fényév távolságból néznénk.
- C) A csillag azon látszólagos fényessége, amit akkor érzékelnénk, ha a csillagot 1 parsec távolságból néznénk.
- D) A csillag azon látszólagos fényessége, amit akkor érzékelnénk, ha a csillagot 10 parsec távolságból néznénk.

19. A Fiasztúk (M 45) ebbe a kategóriába tartozik!

- A) Nyílthalmaz.
- B) Gömbthalmaz.
- C) Galaxis.
- E) Kvazár.

20. **Válaszd ki a legközelebbi, Tejútrendszerünkhöz hasonló extragalaxisra vonatkozó állítást!**

- A) A legközelebbi extragalaxis az Androméda-köd, mely kb. 2,5 millió fényév távolságban van tőlünk.
- B) A legközelebbi extragalaxis az Androméda-köd, mely kb. 300 000 fényév távolságban van tőlünk.
- C) A legközelebbi extragalaxis az Orion-köd, mely kb. 1500 fényév távolságban van tőlünk.
- D) A legközelebbi extragalaxis az Orion-köd, mely kb. 1 millió fényév távolságban van tőlünk.

21. **Jelölje be azt az objektumtípust, melyre jellemző, hogy a Tejútrendszerünk körül gömb alakú térrészben helyezkednek el, és különösen sok RR Lyrae típusú változócsillagot tartalmaznak!**

- A) Nyílthalmazok.
- B) Gömbthalmazok.
- C) Planetáris ködök.
- D) Kísérő galaxisaink.

22. **Jelölje meg az Ősrobbanás elméletében található korszakok/események helyes (kronologikus) sorrendjét!**

- A) felfűvódás szakasza → kvark- és lepton-korszak → az első atomok kialakulása → foton-korszak
- B) kvark- és lepton-korszak → felfűvódás szakasza → az első atomok kialakulása → foton-korszak
- C) felfűvódás szakasza → kvark- és lepton-korszak → foton-korszak → az első atomok kialakulása
- D) felfűvódás szakasza → foton-korszak → kvark- és lepton-korszak → az első atomok kialakulása

23. Kinek a nevéhez fűződik a Föld kerületére vonatkozó első mérés elvégzése?

- A) Arisztotelész
- B) Eratoszthenész
- C) Ptolemaiosz
- D) Kopernikusz

24. Ki fedezte fel a Jupiter négy legnagyobb holdját?

- A) Newton
- B) Galilei
- C) Kepler
- D) Halley

25. Melyik űrhajó utasai léptek először a Hold felszínére?

- A) Apollo 8
- B) Apollo 11
- C) Apollo 13
- D) Apollo 17

MÁSODIK RÉSZ

1. feladat:

Ismertesse a napfogyatkozás jelenségét! Adjon magyarázatot arra, hogy miért nem látható a Földről minden hónapban napfogyatkozás! (10 pont)

2. feladat:

Jellemezze a Napot! Ismertesse szerkezetét, összetételét, energiatermelését! Adjon magyarázatot stabilitására!

(12 pont)

3. feladat:

Ismertesse az üstökös csóvájának kialakulási folyamatát! (8 pont)

4. feladat:

Mutassa be a neutroncsillagok keletkezésének folyamatát! (10 pont)

5. feladat:

Jellemezze galaxisunkat! Ismertesse szerkezetét, méretét, mozgását, csillagpopulációit! (10 pont)

4.2.5. Írásbeli mintatétel javítási és értékelési útmutatója**CSILLAGÁSZAT KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA****JAVÍTÁSI ÉS ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

A dolgozatokat az útmutató utasításai szerint, jól követhetően kell javítani és értékelni. A javítást piros tollal, a megszokott jelöléseket alkalmazva kell végezni.

ELSŐ RÉSZ

A feleletválasztós kérdésekben csak az útmutatóban közölt helyes válaszra lehet megadni a 2 pontot. A pontszám bontására semmilyen esetben sincs lehetőség. A pontszámot (0 vagy 2) a feladat mellé kell írni, illetve a feladatlap végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

Megoldások

1.	B
2.	C
3.	B
4.	A
5.	A

6.	C
7.	D
8.	D
9.	B
10.	B

11.	A
12.	A
13.	D
14.	A
15.	C

16.	B
17.	A
18.	D
19.	A
20.	A

21.	B
22.	C
23.	B
24.	B
25.	B

MÁSODIK RÉSZ

A megadott gondolatmenet(ek)től eltérő helyes megoldások is értékelhetők. A megoldásban feltüntetett pont akkor adható meg, ha az adott elem a vizsgázó válaszában megfelelő szövegkörnyezetbe építve ellentmondásmentesen megtalálható.

1. feladat:

Ismertesse a napfogyatkozás jelenségét! Adjon magyarázatot arra, hogy miért nem látható a Földről minden hónapban napfogyatkozás!

A napfogyatkozás jelenségének ismertetése	6 pont
Magyarázat arra, hogy miért nem látható minden hónapban napfogyatkozás (a Hold keringési síkja nem esik egybe az ekliptikával)	4 pont

2. feladat:

Jellemezze a Napot! Ismertesse szerkezetét, összetételét, energiatermelését! Adjon magyarázatot stabilitására!

A Nap csillag	1 pont
A Nap összetétele (70 % hidrogén, 28% hélium, 2% egyéb anyag)	2 pont
A Nap szerkezete (mag, sugárzási zóna, konvekciós zóna, fotoszféra, kromoszféra, korona)	5*1 pont
Energiatermelése (pl. proton-proton ciklus)	2 pont
Magyarázat a stabilitásra	2 pont

3. feladat:

Ismertesse az üstökös csóvjának kialakulási folyamatát!

Az üstökösök általános összetétele	2 pont
A kóma kialakulása	2 pont
A napszél szerepe a csóva kialakításában	2 pont
A csóva fajtái (porcsóva, gázcsóva)	2 pont

4. feladat:

Mutassa be a neutroncsillagok keletkezésének folyamatát!

A Napnál kb. kilencszer nagyobb csillagok halálakor a felmelegedett magban egyre nehezebb elemek kezdik meg a fúziót	1 pont
A központi rész összehúzódása	2 pont
A szupernóva robbanás említése	2 pont

Az összehúzódó gázban az elektronok és protonok neutronokká alakulnak	1 pont
Ha az összehúzódó központi rész tömege nem nagyobb, mint 3 naptömeg, akkor a neutronanyag megállítja az összehúzódást és kialakul a (néhány- szor tíz kilométer átmérőjű) neutroncsillag.	1 pont 1 pont

5. feladat:

Jellemezze galaxisunkat! Ismertesse szerkezetét, méretét, mozgását, csillagpopulációit!

Galaxisunk spirálgalaxis, mely kb. 150 milliárd csillagot tartalmaz.	2 pont
Átmérője kb. 100 000 fényév.	1 pont
A csillaganyag és a csillagok a galaxis síkjának környékén összpontosulnak.	1 pont
A galaxisunk differenciális rotációt végez.	1 pont
Napunk régiójában a kerületi sebesség kb. $250 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. (Vagy: Napunk keringési periódusa kb. 250 millió év.)	1 pont
A galaktikus haló	2 pont
Csillagpopulációk eloszlása (minél fiatalabb egy galaktikus objektum, annál közelebb van a galaxis síkjához)	2 pont
Konkrét populációk helyének említése	1 pont

4.2.6. Szóbeli érettségi mintatétel

Tétel címe: Meteorok, meteorrajok és megfigyelésük

Instrukciók: Feleletéhez válasszon ki néhány képet a rendelkezésére bocsátott demonstrációs képsorozatból! Feleletét logikusan építse fel, és mondanivalójának alátámasztására, szemléltetésére használja a kiválasztott képeket!

4.2.7. Szóbeli érettségi mintatétel értékelési útmutatója

A felelet tartalmi értékelésének kivételével minden feleletet - a vizsgázó által húzott tételtől függetlenül – azonos szempontok alapján kell értékelni. Az egyes

Szakkifejezések helyes alkalmazása

- Felületes, pontatlan 0 pont
- Pontatlan, de jelzésre javít 1 - 2 pont

- Pontatlan, de önállóan javít 3 - 4 pont
- Pontos, szakszerű 5 pont

A felelet felépítése

A felelet időbeosztása

- jelentős időzavarba kerül 0 pont
- néhány gondolata kicsúszik az időkeretből, illetve besűríti a mondanivalóját 1 pont
- kihasználja a rendelkezésére álló időt 2 pont

A felelet felépítettsége

- elvész a részletekben 0 pont
- látja a súlypontokat, de nem fejezi ki 2 pont
- logikailag is rendezett 3 pont

A feleletben megnyilvánuló lényegkiemelés

- a felelő nem használ kiemeléseket 0 pont
- a kiemelései részben eltérnek a téma csomópontjaitól 1 pont
- kiemeli a lényeges dolgokat 2 pont

A kiválasztott képek illeszkedése a felelethez

- nem választott képet, vagy a választott képek közül egy sem illeszkedik 0 pont
- a kép illeszkedik a felelethez, de csak egy képet választott 1 pont
- a képek illeszkednek a felelethez, de kevesebb, mint 3 képet választott 2 pont
- a képek illeszkednek a felelethez és legalább három képet választott 3 pont

A kiválasztott képek felhasználása

- A képeket csupán feleletének „háttérképeként” használja 0 pont
- A képekről leolvasható információ szinkronban van a felelettel, de a felelő ezt nem emeli ki, a képet nem használja mondanivalójának alátámasztására 3 pont
- A feleletében elhangzott információk bemutatására, alátámasztására helyesen alkalmazza a választott képeket 5 pont

A felelet tartalma

A felelet tartalmi összetevőit a tétel határozza meg, erre tételenként egyedi értékelési útmutatót dolgoz ki az érettségi vizsga kérdező tanára. Ebben az útmutatóban a tétellel kapcsolatos tartalmi elemeket felsorolja úgy, hogy egy-egy tartalmi elem maximálisan 8 ponttal értékelhető. Az értékelési útmutatót írásban kell elkészíteni, legalább három pél-

dányban, melyből egyet az érettségi vizsgabizottság elnökének a rendelkezésére kell bocsátani.

A mintatétel tartalmi értékelési útmutatója

A tétel címe: Meteorok, meteorrajok és megfigyelésük

- | | |
|---|--------|
| – Meteorok jellemzése | 4 pont |
| – Meteorok típusai | 3 pont |
| – Meteorrajok kialakulásának folyamata | 8 pont |
| – Meteorok, meteorrajok megfigyelésével kapcsolatos ismeretek | 5 pont |
| – A meteorok okozta jelenségek | |
| – csillaghullás jelenségének ismertetése | 6 pont |
| – becsapódási kráterek kialakítása | 4 pont |

4.2.8. Záró gondolatok

A csillagászat tantárgy tantervének és érettségi vizsgájának kidolgozása után – annak érdekében, hogy az elméletből valóság legyen – már csak az akkreditációs eljárás hivatalos lefolytatása van hátra.

A kecskeméti Katedra Informatikai és Művészeti Szakközépiskola vezetőségi tervei szerint a 2006/2007-es tanév elején elindítja az akkreditációs folyamatot. Ennek következményeként feltehetően 2009-ben lesz megszervezhető Magyarországon először a csillagászat érettségi vizsga.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni E. Kovács Zoltánnak csillagásznak, a Kecskeméti Planetárium igazgatójának azokat a lelkes ismeretterjesztő előadásokat és szakköröket, melyek a csillagászat és fizika iránt felkeltette érdeklődésemet és 7. osztályos korom óta formálta és gazdagította természettudományos ismereteimet.

Nagy tisztelettel köszönöm témavezetőmnek Dr. Szatmáry Károly egyetemi docensnek, hogy egyetemi éveim, valamint a jelenlegi tanártovábbképzés alatt előadásaival fenntartotta és megerősítette csillagászat iránti érdeklődésemet. Köszönöm továbbá, hogy elvállalta szakdolgozatom témavezetését. Köszönöm mindig segítő szándékú megjegyzéseit, ötleteit és hasznos tanácsait, melyek hozzájárultak ahhoz, hogy szakdolgozatomat elkészíthessem. Szakmai igényessége mindig követendő példaként fog előttem állni.

Szijártó Sándor

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet:

Adatlap egyedi érettségi vizsgatantárgy akkreditálásra történő benyújtásához

2. számú melléklet:

A szóbeli mintatételhez tartozó (minimum 5 képből álló) képgyűjtemény-részlet

ADATLAP

egyedi érettségi vizsgatárgy akkreditálásra történő benyújtásához

A beterjesztő tölti ki!

1. A vizsgatárgy elnevezése:
2. A vizsgatantárgy jellege (a megfelelő válasz aláhúzandó):
 - a) választható közismereti tantárgy
 - b) választható szakmai előkészítő tantárgy
3. Vizsgarészek (a megfelelő választ X-szel jelölje)

a vizsga szintje	vizsgarészek	megjelölés (X)
középszint	szóbeli	
	írásbeli	
	gyakorlati	

4. A beterjesztő adatai:

neve:	
OM azonosítója:	
címe:	
telefon/fax száma: e-mail címe:	
felelősségvállaló személy neve:	

7. Hány tanuló tanulja jelenleg a tantárgyat?

fő

8. A vizsgatárgy éves óraszámát évfolyamonként

évfolyam:	órák száma/év

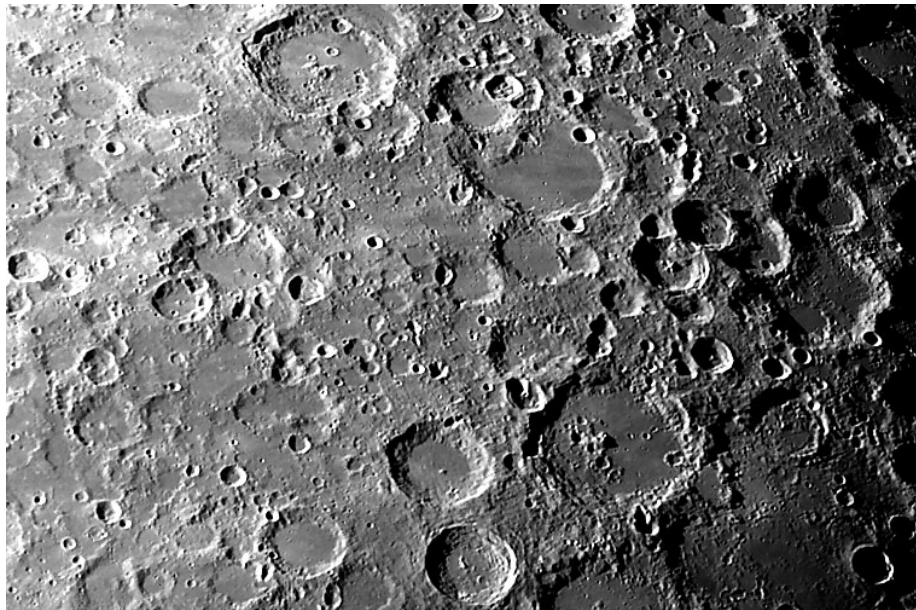
8. Egyéb közölnivaló:

Dátum:

a kérelmező aláírása

A SZÓBELI MINTATÉTELHEZ TARTOZÓ KÉPGYŰJTEMÉNY - RÉSZLET





NYILATKOZAT

Alulírott **Szijártó Sándor**, *kísérleti fizika szakirányú továbbképzési* szakos hallgató kijelentem, hogy a diplomadolgozatban foglaltak saját munkám eredményei, és csak a hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök, stb.) használtam fel.

Tudomásul veszem azt, hogy szakdolgozatomat a Szegedi Tudományegyetem könyvtárában, a kölcsönözhető könyvek között helyezik el.

Kecskemét, 2006. április 29.

.....
Szijártó Sándor

IRODALOM- ÉS FORRÁSJEGYZÉK

Szakirodalom

- Čeman, Róbert – Pittich, Eduard: A Világegyetem 1. (A Naprendszer), Rekordok sorozat, MAPA Slovakia, Geobook 2003
- Čeman, Róbert – Pittich, Eduard: A Világegyetem 2. (Csillagok – galaxisok), Rekordok sorozat, MAPA Slovakia, Geobook 2004
- Herrman, Joachim: Csillagászat (SH Atlasz), Springer 1992, 4. átdolgozott kiadás: Athenaeum 2000 Kiadó 2002

Jogszabályok

- 1993. évi LXXIX. törvény a közoktatásról;
- 100/1997. (VI. 13.) kormányrendelet az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról;
- 105/1999. (VII. 6.) kormányrendelet az Országos Közoktatási Értékelési és Vizsgaközponttról;
- 40/2002. (V. 24.) OM rendelet az érettségi vizsga részletes követelményeiről;

Internetes források

- <http://antwarp.gsfc.nasa.gov/apod/archivepix.html>
- <http://www.jpl.nasa.gov>
- <http://www.mcse.hu>
- <http://www.okev.hu>
- <http://www.om.hu>