

Kursuse nimetus	Teistsugune füüsika
Kursuse tüüp	Mooduli kursus
Eeltingimused kursusel osalemiseks	Läbitud 12. klassi füüsika kursus
Kursuse maht (75-minutiline tund)	21 tundi
Kursuse toimumise aeg	12. klass, 2. õppeperiood

Kursuse lühikirjeldus

Kursus on üles ehitatud õpilasele jõukohaste mikromaailma füüsika ja/või kosmoloogia probleemide lahendamisele. Õppetöö aluseks on GRÕK valikkursus „Teistsugune füüsika“ mille käigus juhendatakse õpilast tegema konkreetse probleemiga seonduvaid põhjendatud ja kompetentseid otsuseid, arvestades probleemi loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi dimensioone. Seejuures hoitakse tasakaalus varasemates, eelkõige füüsika, ent ka teiste loodusainete kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste rakendamine uutes kontekstides ning uute teadmiste ja oskuste omandamine lähtuvalt vaadeldavate kontseptsioonide füüsikalisest sisust.

Valikkursusega taotletakse, et kursuse läbinud õpilane omandaks:

- oma tõenäoliseks tulevaseks loodusteadusliku uurimistööga seotud ametiks kasulikke teadmisi;
- oskuse tuvastada mikro- ja megamaailma füüsikaga seonduvaid nähtusi tavaelus;
- oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet valitud mikro- ja megamaailma nähtuste kohta;
- loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitusviisi kasutamise, et aru saada mikromaailma ja universumi seaduspärasustest;
- oskuse anda põhjendatud hinnanguid mikromaailma ja universumi kirjeldamisel kasutatavatele füüsikalistele mudelitele;
- loomingulise, füüsikateadmistel ja kriitilisel mõtlemisel põhineva vaate Maa ja universumi senist arengut käsitlevatele kontseptsioonidele;
- suulise ja kirjaliku suhtluse oskusi aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsikas ning kosmoloogias;
- aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsika- ning kosmoloogiateadmisi väärtustava hoiaku ja valmiduse elukestvaks õppeks;
- oskuse hinnata tuuma-, kiirgus- ja/või kosmosetehnoloogiaga kaasnevaid keskkonna- ja/või personaalriske ning nende minimeerimise võimalusi

Kursuse sisu

Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon, leiulained ja määramatusseos. Lainefunktsioon kvantmehaanikas. Osakeste tunnelleerumine. Kvantmehaanika tõlgendused. Kvantteleportatsioon.

Aatomid ja nende uurimine. Planetaarne aatomimudel, Bohri mudel ja nüüdisaegne aatomimudel. Valikureeglid kui jäävusseadused. Kvantarvude lubatud väärtused. Keemiliste elementide perioodilisuse süsteem. s-, p-, d- ja f-orbitaalid füüsikas ning keemias. Elektronmikroskoop, tunnelmikroskoop ning aatomjõumikroskoop.

Kiirgused ja spektrid. Kiirguse tekkimine, ergastuse eluiga, lainejada. Spontaanne ja stimuleeritud kiirgus. Laser. Laserite kasutamine. Kiirgusspekter. Neeldumisspekter. Pidevspekter, joonspekter. Spektraalanalüüs ja selle kasutamine. Infravalgus. Ultravalgus. Röntgenkiirgus, selle saamine ja kasutamine.

Soojuskiirgus. Mustkiirguri kiirgusspektri omadused. Stefani-Boltzmanni seadus ja Wieneri nihkeseadus. Mustkiirguri spektri lühilainelise osa seletamine Plancki kvantühypoteesi abil. Soojuskiirguse rakendused.

Fotoefekt. Punapiir. Einsteini võrrand fotoefekti kohta. Footoni parameetrid. Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused: päikesepatarei, fotoelement, CCD element. Valguse rõhk. Fotokeemilised reaktsioonid.

Tuumafüüsika. Nukleonid. Tuumajõud. Isotoobid. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid: sünteesireaktsioon ja lagunemisreaktsioon. Sünteesireaktsioon looduses ja selle perspektiivid energia tootmisel. Uute raskete elementide süntees. Osakeste eraldumine lagunemisreaktsioonides. Radioaktiivsus. Ahelreaktsioon.

Radioaktiivsusega kaasnevad kiirgused. Ioniseeriva kiirguse liigid, nende omadused. Radioaktiivse lagunemise seadus. Poolestusaeg. Allika aktiivsus. Kiirguse intensiivsuse sõltuvus kaugusest. Looduslikud ja tehnilised kiirgusallikad. Tuumafüüsika meetodid meditsiinis, arheoloogias ja paleontoloogias. Kiirgusohutuse alused. Isikudoosi piirmäär.

Standardmudel. Aine algosakesed ja välja kvandid. Aine algosakese iseloomustavad suurused. Leptonid ja kvargid. Barüonid ja mesonid. Antiosakesed. Kiirendid ja osakeste detektorid. Inimkonna ressursside piiratus kui põhiprobleem sisemise nähtavushorisoni edasi nihutamisel.

Relatiivsusteooria. Relativistlik mõtlemisviis. Absoluutkiiruse printsiibi esitused. Samaaegsuse suhtelisus. Ajavahemike suhtelisus. Pikkuste suhtelisus. Kiiruste liitmine suurte kiiruste korral. Massi sõltuvus kiirusest. Raske ja inertse massi samaväärsus kui üldrelatiivsusteooria alus. Kõvera aegruumi mudel.

Astronoomia ajalugu ja meetodika. Astronoomias kasutatavad vahendid ja nende areng. Optiline astronoomia ja raadioastronoomia. Kosmilise kiirguse mõõtmine. Hubble'i kosmoseteleskoop. Spektraalmõõtmised. Doppleri efekt. Astronoomia ja kosmoloogia Eestis.

Kosmosetehnoloogiad. Kosmoselende võimaldav tehnika. Mehitatud kosmoselennud. Tehnoloogilised piirangud kosmilistele kauglendudele. Teadusuuringud kosmoses. Kosmosetehnoloogia rakendused: satelliitnavigatsioon, keskkonna kaugseire, satelliitside. Militaartehnoloogiad kosmoses.

Päikesesüsteem. Maa-rühma planeedid. Hiidplaneedid. Planeetide kaaslased ja rõngad. Päikesesüsteemi väikekehad. Planeedisüsteemide tekkimine ja areng.

Tähed. Lähim täht Päike. Päikese atmosfääri ehitus. Aktiivsed moodustised Päikese atmosfääris. Tähtede siseehitus. Tähesuurus. Tähtede põhikarakteristikud: temperatuur, heledus, raadius ja mass. Hertzsprungi-Russelli diagramm. Muutlikud tähed ja noivad. Valged kääbused, neutrontähed, mustad augud. Tähtede areng.

Galaktikad. Linnutee koostisosad ja struktuur. Täheparved. Galaktikad. Galaktikate parved. Universumi kargstruktuur. Tume aine ja varjatud energia.

Kosmoloogilised mudelid. Kosmoloogiline printsiip. Universumi evolutsioon. Suure Paugu teooria ning selle füüsikalised alused: kosmoloogiline punanihe ja reliktkiirgus. Antroopsusprintsiip.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- oskab etteantud tekstidest leida mikromaailma füüsika või kosmoloogia probleeme;
- analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades;
- kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi;
- nimetab mingi tuuma-, kiirgus- ja/või kosmosetehnoloogia probleemi lahendusega kaasnevat keskkonna- ja/või personaalriski ning selle minimeerimise võimalusi;
- mõistab osakestefüüsika ja/või kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning nende suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;
- on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu vältel.

Kursuse ülesehitus

Teema	Tundide arv
Sissejuhatus	1
Tänapäevane füüsika: relatiivsusteooria ja kvantmehaanika	2
Aatomid	1
Kiirgused ja spektrid. Soojuskiirgus	2
Fotoefekt	2
Tuumafüüsika	1
Standardmudel	2
Astronoomia ajalugu ja meetodika	1
Kosmosetehnoloogiad	2
Päikesesüsteem	2

Tähed	1
Galaktikad	1
Kosmoloogilised mudelid	1
Ekskursioon (kiirguskeskus või observatoorium)	2

Tagasiside meetodid ja kriteeriumid ning kursusehinde kujunemine

Tagasisidestamine toimub Saku Gümnaasiumi õppekava 3. osas sätestatud hindamise korralduse põhimõtete alusel.

Kursust hinnatakse eristavalt (numbriliselt viie palli süsteemis).

Kursuse vältel antakse õppijatele pidevalt tagasisidet õpitulemuste saavutatuse kohta. Tagasisidet antakse õppijate suulistele vastustele, kirjalikele ja praktilistele töödele. Kokkuvõtva hinde (kursusehinde) aluseks on omandatud õpitulemused.

Üksikuid koduseid, tunni ja praktilisi töid hinnatakse skaalal arvestatud/mittearvestatud. Kogu kursust hinnatakse numbriliselt viie palli süsteemis.

Kursuse kokkuvõtval hindamisel lähevad arvesse:

- Moodle tööde koondhinne (arvestuslik hinne, mille väärtuse määrab arvestatud Moodle tööde hulga suhe kogu tööde arvu);
- arvestatud tööde koondhinne (arvestuslik hinne, mille väärtuse määrab arvestatud tööde hulga suhe kogu tööde arvu).

Kui õppija on puudunud kolmandiku või rohkem kursuse mahust tuleb kursuse hinde väljapanekuks sooritada hindeline arvestus.