

<b>Kursuse nimetus</b>	Ekspereimendid füüsikas
<b>Kursuse tüüp</b>	Mooduli „Tehniline mõtlemine“ kursus
<b>Eeltingimused kursusel osalemiseks</b>	Läbitud põhikooli füüsika ainekava
<b>Kursuse maht</b> (1575 min, st 35 akadeemilist tundi)	Kontaktõpe 21 70-minutilist tundi ja õpilaste iseseisev töö (105 min)
<b>Kursuse toimumise aeg</b>	10. klass 1. periood

### Kursuse lühikirjeldus

Füüsika on eelkõige eksperimentaalteadus, kus teooriate tõele vastavust kinnitatakse eksperimentidega. Eksperiment on oluliseim osa loodusteaduslikust meetodist. Kui eksperiment otsib vastust küsimusele, siis sobiva katse kujundamisel tuleb olla loov.

Lisaks hüpoteesid kontrollimisele on eksperimentidel ka teisi eesmärke. Näiteks demokatsed tekitavad huvi antud teema või füüsika ja teaduse vastu laiemalt. Samas aitavad hästi läbi viidud demonstratsioonkatsed selgitada nähtusi või kinnistada õpitut.

Füüsika eksperimentides on oluline osa mõõtmisel ehk ainet, keha või nähtust iseloomustavate arvuliste väärtuste määramisel. Mõõtmine ise võib tunduda lihtne mõõteriista kasutamine, kuid märksa keerulisemaks muutub see siis, kui püüame hinnata mõõtmise täpsust. Mõõtmistulemus ilma selle täpsust teadmata on teaduses kasutu. Täpsuse hindamisel on oluline arvesse võtta erinevaid mõõtmist mõjutavaid tegureid (mõõtja, mõõdetav, mõõtmisprotseduur, keskkond).

Antud kursus on mõeldud selleks, et füüsikast huvitatuile võimaldada rohkem aega füüsika eksperimentaalse osaga tegelemiseks. Kursus tutvustab füüsika eksperimentide ja mõõtmiste olulisemaid põhimõtteid. Kursuse jooksul viiakse läbi hulk erinevaid mõõtmisi, laboritöid, eksperimente ja demonstratsioonkatseid. Eksperimentide puhul kasutatakse erinevaid lähenemisi: konkreetse juhendi järgi ettenähtud mõõtmiste tegemine; ilma juhendita iseseisvalt eksperimentaalsele probleemile lahenduste leidmine; demonstratsioonkatse otsimine/välja mõtlemine, ettevalmistamine ning teistele näitamine. Osad katsed viiakse läbi virtuaalsete laboritena kasutades arvutimudeleid.

## **Kursuse sisu**

Ekspereimendid. Demonstratsioonkatsed. Teadusteater. Teadustsirkus. Virtuaalsed katsed. Simulatsioonid. Ekspereimend kui osa loodusteaduslikust meetodist. Ekspereimendikavandamine. Ekspereimendik läbiviimise tingimused. Ohutus ja reeglid katsetamisel/laboris. Ekspereimenditulemuste tõlgendamine ja mudeli loomine. Ekspereimendiprotokollimine.

Mõõtmised. Mõõtmiste ajalugu. Mõõtühikud. Mõõtühikute etalonid. Mõõtmiste liigid. Mõõtevahendid ja mõõteriistad. Analoog- ja digitaalsed mõõteriistad. Kalibreerimine ja taatlemine. Mõõtmisseadus. Metrosert.

Mõõtmiste täpsus. Mõõtmist mõjutavad tegurid. Mõõtmisviga. Suhteline viga. Juhuslik ja süsteemne viga. Mõõtmemääramatus. Mõõtemääramatuse liigid. Standardhälve. Mõõtmiste usaldatavus.

Praktilised tööd optikas, mehaanikas, soojusõpetuses ja elektriõpetuses.

## **Õpitulemused**

Õpilane :

- selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et ekspereimenditulemusi üldistades jõutakse mudelini;
- põhjendab mõõteseaduse vajalikkust üldaktseptitavate mõõtmistulemuste saamiseks;
- mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust;
- teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid;
- teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust hinnates standardhälvet;

Õpilane arendab kursusel oskusi:

- loovalt ja süsteemselt mõelda;
- kasutada teoreetilisi teadmisi praktikas leides probleemidele füüsikalisi/praktilisi lahendusi;
- planeerida iseseisvalt katseid, rakendades loodusteaduslikku meetodit;
- sõnastada uurimusküsimusi ja püstitada hüpoteese;
- kasutada erinevaid mõõteriistu ja katseseadmeid;
- hinnata mõõtmise täpsust, tõlgendada ja analüüsida mõõtmistulemusi;
- rakendada matemaatilisi mudeleid (tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena);
- teha koostööd;
- järgida laboris töötamise reegleid.

## Kursuse ülesehitus

Teema	Tundide arv
Sissejuhatus. Eksperimentide ajalugu.	1
Demonstratsioonkatse. Milleks? Kuidas?	1
Virtuaalne katse. Arvutisimulatsioonid.	2
Mõõtmised ja mõõtemääramatus	2
Mõõtevahendid. Mõõteriistad. Vernieri seadmed.	1
Eksperimendi kavandamine, läbiviimine, tulemuste analüüs, katsete kirjalikud aruanded	1
Eksperimendid optikast	2
Eksperimendid mehaanikast	4
Eksperimendid soojusõpetusest	2
Eksperimendid elektriõpetusest	2
Olümpiaadide eksperimentaalsed ülesanded	1
Metroserdi külastus	2

\*Kontaktundide arvu vähenemisel suureneb proportsionaalselt õpilaste iseseisva töö maht.

## Tagasiside meetodid ja kriteeriumid ning kursusehinde kujunemine

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

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

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