

# Ainekava

## Füüsika

### 1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;
- 3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
- 4) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
- 5) arendab loodusteadusteksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikateavet;
- 6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse;
- 7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest, hindab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### 1.2. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.

Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine.

Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Õppides kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorda muutes tuleb tagada motivatsioon füüsikat õppida ja seeläbi parem õpitulemus saavutada. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemustetöötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

### **1.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes**

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suursi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides;
- 2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- 3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;

- 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;
- 6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- 8) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja -küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse.

## 1.4. Õppesisu ja õpitulemused klassiti

### 8. klass

2 tundi nädalas, 70 tundi õppeaastas

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Lõiming
<b>1. OPTIKA</b> <b>1.1. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi)</b>  Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis.	Kohustuslik katse  Varju uurimine: <i>Piluga ekraan,</i> <i>kaks küünalt</i>  <i>alusel,</i> <i>markerpliats.</i>	Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i>  Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega,</i>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid;</li> <li>• selgitab mõistete valgusallikas, valgusallikate liigid ja liitvalgus olulisi tunnuseid;</li> <li>• teab seose, et optiliselt ühtlases</li> </ul>	<b>KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused:</b> fotosüntees (8)

<p>Valguse sirgjooneline levimine.</p>		<p><i>koondav ja hajutav lääts</i></p> <p>Valguse energia: <i>päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber</i></p> <p>Valguse spekter: <i>spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne),</i></p> <p><i>Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks;</i></p>	<p>keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</p>	
<p><b>1.2 Valguse peegeldumine (6-7 tundi)</b> Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.</p>	<p>Täiendavad katsed</p> <p>Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit</i></p> <p>Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud,</i></p>	<p>Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeeglist optiline ketas</p> <p>Optilise peateljega paralleelse valgusvihu peegeldumine kumer- ja nõguspeeglist: <i>optiline ketas</i></p> <p>Peegeldumine peegelpinnalt</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>• nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;</li> <li>• toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA</b>  <b>– Kliima:</b>  päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale (8)</p>

	<i>kaks pliiaitsit</i>	ja mattpinnalt: <i>tasapeegel</i> <i>võib ka olla šokolaadipaber,</i> <i>mattpind, laser</i>		
<p><b>1.3 Valguse murdumine (7-8 tundi)</b></p> <p>Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätsede fookuskaugus. Läätsede optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.</p> <p><b>OPTIKA põhimõisted:</b> täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid..</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p> <p>Läätsede ja kujutiste uurimine.</p> <p>Läätsede optilise tugevuse määramine:</p> <p><i>Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud</i></p> <p>Värvuste ja värvilise valguse uurimine:</p> <p><i>valgusfiltritega valgusfiltreid</i></p>	<p>Valguse murdumine: <i>klaas veega pliiaits,</i></p> <p>Valguse murdumine: <i>optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)</i></p> <p>Kumer- ja nõguslääts: <i>optiline ketas</i></p> <p>Läätsede fookuskaugus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Läätsede optiline tugevus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Kujutis läätsesega: <i>valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan</i></p> <p><i>Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>selgitab fookuskauguse ja läätsede optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</li> <li>kirjeldab mõistete: murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid;</li> <li>selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale;</li> <li>selgitab seose <math>D = \frac{1}{f}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>kirjeldab kumerläätsede, nõgusläätsede, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</li> <li>viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätsede fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätsede ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda</li> </ul>	<p><b>MATEMAATIK</b> <b>A – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus:</b> pöördvõrdeline sõltuvus (7)</p> <p><b>BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga:</b> silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9)</p>

			katseandmeid.	
<p><b>2. MEHAANIKA</b></p> <p><b>2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)</b></p> <p>Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed</p> <p>Pikkuse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Traadi jämeduse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, traat, pliats või nael, nihik</i></p> <p>Pindala mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine: <i>ruuduline paber, keha</i></p> <p>Aine tiheduse tunnetamine : <i>sama suurusega erinevast ainetest</i></p>	<p>Inertsus: <i>siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba</i></p> <p>Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus: <i>raske klots, vedru</i></p> <p>Jõudude tasakaal: <i>klots konksuga kummaski otsas, 2 dünamomeetrit</i></p> <p>Koormis vedru otsas: <i>vedru, koormis</i></p> <p>Sild: <i>pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis ribal</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab nähtuse– liikumine, – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>teab seose <math>l = vt</math> tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</li> <li>teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;</li> <li>teab seose <math>\rho = \frac{m}{V}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;</li> <li>viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;</li> <li>teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;</li> <li>teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA</b></p> <p>–</p> <p><b>Kaardiõpetus:</b> vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7)</p> <p><b>MATEMAATIK</b></p> <p><b>A – positiivsed ja negatiivsed täisarvud:</b> lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), <b>geomeetrilised kujundid:</b> pikkuste kaudne mõõtmine (8)</p> <p><b>Statistika algmõisted:</b> aritmeetiline keskmine (7)</p> <p><b>KEEMIA – Millega tegeleb</b></p>

	<p><i>kehad</i></p> <p>Kohustuslik katse</p> <p>Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha) kaalud: <i>mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,</i></p>			<p><b>keemia:</b> ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9)</p>
<p><b>2.2 Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)</b></p> <p>Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: <i>Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</i></p>	<p>Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlustest ja materialist: <i>dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</i></p> <p>Kehade elastsus, plastsus, rabadus: <i>metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas.</i></p> <p>Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: <i>vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud,</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab Päikesesüsteemi ehitust;</li> <li>• nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid;</li> <li>• teab seose <math>F = m g</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning</li> </ul>	

		<p><i>pikk vineeririba, deformeeritava keha mudel;</i></p> <p>Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): <i>statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud</i></p>	<p>teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</li> </ul>	
<p><b>2.3 Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</b></p> <p>Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Üleslükkejõu uurimine: <i>dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</i></p>	<p>Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: <i>suur švamm, klots, kaaluvihte</i></p> <p><i>Pascali prits</i></p> <p><i>Cartesiuse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall</i></p> <p>U-toru manomeeter: <i>U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal</i></p> <p><i>Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li> <li>• selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;</li> <li>• kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;</li> <li>• sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga</li> </ul> <p>• selgitab seoste <math>p = \frac{F}{S}</math>; <math>p = \rho gh</math>;</p> <p><math>F_{ü} = \rho Vg</math> tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab baromeetri otstarvet ja</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA</b></p> <p>– <b>Kliima:</b> õhurõhk (8)</p> <p><b>BIOLOOGIA – Vereringe:</b> vererõhk (9)</p>



tõstmise iminapad – 2 tk.)

Õhupall vaakumpumba kupli all: *vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud*

Paberileht vett täis klaasi all: *klaas veega, paberileht*

Üleslükkejõu: *dünamomeeter, koormis, klaas veega*

Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: *dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega*

Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: *dünamomeeter, suhteliselt suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.*

kasutamise reegleid;

- viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.

		Areomeeter: <i>areomeeter, mage vesi, soolvesi, kange soolvesi</i>		
<p><b>2.4 Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</b></p> <p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Täiendav katse</p> <p>Kangi tasakaalu uurimine: <i>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p>Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: <i>statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu pörgata)</i></p> <p>Kineetilise energia sõltuvus keha massist: <i>statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse sama kiirusega klotsi vastu pörgata)</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;</li> <li>• selgitab seoseid, et: keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;</li> </ul> <p>sooritatud töö on võrdne energia muutusega,</p> <p>keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);</p> <p>Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</p> <p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p>	<p><b>GEOGRAAFIA</b> – Tööstus ja energiamajandus: energia liigid (9)</p> <p><b>MATEMAATIK</b> A - %-arvutus (6,7)</p>


		<p><i>sama massiga keha</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi</i></p> <p>Matemaatiline pendel (energia jäävus): <i>statiiv, niit, koormis</i></p> <p>Kangi reegli tuletamine: <i>statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seoste <math>A = F s</math>; <math>N = \frac{A}{t}</math> tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</li> </ul>	
<p><b>2.5 Võnkumine ja laine (8-10 tundi)</b></p> <p>Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja</p>	<p>Pendli võnkumise uurimine:</p> <p><i>Niit, raskused, stopper</i></p> <p>Täiendav katse</p> <p>1 sekundilise võnkeperioodiga</p>	<p>Võnkumise periood, amplituud, sagedus: <i>statiiv, niidi otsas koormis, stopper või kell</i></p> <p>Laine tekkimine: <i>pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>• selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA</b></p> <p>– <b>Geoloogia:</b> maavärin, seismilised lained (7)</p> <p><b>BIOLOOGIA – Infovahetus väliskeskkonnaga:</b> kuulmine,</p>

<p>rakendamine tehnikas.</p> <p><b>Mehaanika põhimõisted:</b> tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p>	<p>matemaatilise pendli pikkuse määramine: <i>niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</i></p>	<p>Pikilaine: <i>laste plastvedru</i></p> <p>Heli tekkimine: <i>metalljoonlaud</i></p> <p><i>Helihark</i></p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega: <i>metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</i></p> <p>Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: <i>kitarr või viiul</i></p>	<p>(vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.</p>	<p>kõrvaehitus (9)</p>
--	--	---	--	------------------------

## 9. klass

2 tundi nädalas, 70 tundi õppeaastas

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
<p><b>3. SOOJUSÕPETUS</b>  <b>3.1 Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi).</b>            Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>		<p>Soojusliikumist imiteeriv katseseade;</p> <p>erinevad termomeetrid;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;</li> <li>kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</li> <li>selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li> <li>kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li> <li>selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Millega tegeleb keemia:</b> ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8)</p> <p><b>Millega tegeleb keemia:</b> Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)</p>
<p><b>3.2 Soojusülekanne (8-9 tundi)</b>            Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha,</i></p>	<p>Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;</li> <li>selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid</li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused:</b> normaaltingimused (9)</p> <p><b>MATEMAATIKA - Üksliikmed:</b> Arvu standardkuju,</p>


<p>soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p><i>digitaalne kaal, veekeetja</i></p>		<p>mootühikuid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;</li> <li>• sõnastab järgmisi seoseid: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li> <li>▪ keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekande teel;</li> <li>▪ kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</li> <li>▪ mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</li> <li>▪ mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</li> <li>▪ aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</li> </ul> </li> </ul> <p>ning kasutab neid seoseid</p> <p>soojusnähtuste selgitamisel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seoste  või <math>Q_{\text{soojus}}</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega</li> </ul>	<p>tehted <math>10^{n/n}</math>-ga (7)</p> <p><b>GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik:</b> Hoovuste mõju kliimale (9)</p> <p><b>Loodusvööndid:</b> Polaarjooned, polaaröö ja –päev (8)</p> <p><b>Kliima:</b> päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8)</p>
--	--	--	---	--

			<p>ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.</li> </ul>	
<p><b>3.3 Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</b>  Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>			<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>• selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• selgitab seoste <math>Q = \lambda m</math>, <math>Q = Lm</math> ja <math>Q = r m</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.</li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid:</b>  Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)</p>

<p><b>3.4. TUUMAENERGIA (5-7 tundi)</b> Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</p> <p><b>Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted</b> soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• dosimeeter;</li> </ul>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab seose – kerge tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</li> <li>• iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</li> <li>• selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li> <li>• selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid</li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus:</b> aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8)</p> <p><b>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektriijaamade eelised-puudused (9)</b></p>
<p><b>4. ELEKTRIÕPETUS</b></p> <p><b>4.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi)</b></p> <p>Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed</p> <p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</i></p>	<p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>plastjoonlaud, kileribad, paberrivad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</i></p> <p>Laengu jagamine: <i>elektroskoobid, metallvarras</i></p> <p>Kehade elektrijuhtivus: <i>erinevatest materjalidest kehad</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>• loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinevate elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust</li> </ul>	<p><b>KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel . Ainete koostised:</b> aatomi koostisosad (8)</p>



			<p>kinnitavat katset;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li> </ul>	
<p><b>4.2. Elektrivool (5-6 tundi)</b></p> <p>Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed:</p> <p>elektrivoolu magnetiline toime: a) <i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>Elektrivoolu keemiline toime: <i>elektrolüüsivann koos elektroodidega;</i></p> <p>elektrivoolu magnetiline toime: a) <i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolu soojuslik toime: <i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p> <p><i>galvanomeetri töötav mudel;</i></p> <p><i>demonstratsioonampermeeter;</i></p> <p>Voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;</li> <li>nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li> <li>selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</li> </ul>	<p><b>BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon:</b> närv, närviimpulss (9)</p> <p><b>KEEMIA – Aatomiehitus, Perioodilisustabel - Ainete koostised:</b> metallide elektronstruktuur, ioonid(8)</p> <p><b>Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8)</p> <p><b>KEEMIA -</b></p>
<p><b>4.3. Vooluring (12 – 13 tundi)</b></p> <p>Vooluallikas. Vooluringi osad.</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p>	<p>Keemiline vooluallikas: <i>õun, juhtmed, tsink ja vask</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab füüsikaliste suuruste pinge,</li> </ul>	<p><b>Tuntumad liht- ja</b></p>

<p>Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhitakistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti</i></p> <p>Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.</i></p> <p>Täiendav katse</p> <p>reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</i></p>	<p><i>plekiribad; galvanomeeter</i></p> <p>Jada- ja rööpühendus: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter</i></p> <p>Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter</i></p>	<p>elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</li> <li>• põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline pingega</li> </ul> $I = \frac{U}{R};$ <p>(Ohmi seadus)</p> <p>jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa ;</p> <p>rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune <math>U = U_1 = U_2 = \dots</math> ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa <math>I = I_1 + I_2</math>;</p> $R = \rho \frac{l}{S},$ <p>juhi takistus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>• selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</li> <li>• selgitab elektritarviti kasutamise</li> </ul>	<p><b>liitained:</b> metallide redoksreaktsioonid (8)</p>
---	--	---	--	---

			<p>otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ja takistuse;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.</li> </ul>	
<p><b>4.4 Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi)</b></p> <p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>		<p>Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: <i>40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed</i></p> <p><i>sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;</i></p> <p><i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = I U</math> ja <math>A = N \cdot t</math> tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>• kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li> <li>• leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus:</b> energia säästlik tarbimine (9)</p>
<p><b>4.5 Magnetnähtused (6-7 tundi)</b></p> <p>Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Elektromagneti</p>	<p><i>Püsिमagnetid,</i></p> <p>Vooluga juhtme magnetvälja</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide</p>

<p>kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Elektri ja magnetismi põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<p>valmistamine ja uurimine: <i>isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</i></p> <p>Täiendavad katsed</p> <p>Magnetvälja uurimine: <i>püsimagnetid, rauapuru</i></p>	<p>uurimine: <i>juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed, töötav elektrimootori mudel;</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;</li> <li>• teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</li> <li>• selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</li> </ul>	<p>magnetilised omadused (8)</p>
---	--	---	---	----------------------------------

### ÕPPEVAHENDID:

	Uurimuslikke õppeülesandeid täidavad õpilased kahe- või kolmekaupaga	
Põhikooli kursuste omandamiseks vajalikud demonstratsioonvahendid	Tööde teostamiseks vajalikud vahendid kahe õpilase kohta 8. klassis	Tööde teostamiseks vajalikud vahendid kahe õpilase kohta 9. klassis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spektroskoop;</li> <li>• soojuslik valgusallikas (hõõglamp);</li> <li>• külm valgusallikas (erinevate gaasidega täidetud gaaslahendustorud koos sobiliku vooluallikaga või päevavalguslamp);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tasapeegel;</li> <li>• kaks kumerat (erineva optilise tugevusega) ja üks nõguslääts;</li> <li>• ekraan;</li> <li>• metalljoonlaud;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrit mittejuhtivad paberi ja kile ribad;</li> <li>• ampermeeter;</li> <li>• voltmeeter;</li> <li>• takistid (sh reostaat);</li> <li>• pirnipesa alusel koos pirniga 3tk (pirnide</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• valgusfiltrid koos valgusallikaga (värvilistest valgustest valge valguse saamine);</li> <li>• punktvalgusallikas;</li> <li>• ruumvalgusallikas;</li> <li>• ekraan;</li> <li>• varju tekitav keha;</li> <li>• laser;</li> <li>• optiline ketas;</li> <li>• paralleelsete kiirte allikas (laser) ;</li> <li>• mitmesugused peegeldavad pinnad;</li> <li>• kumer- ja nõguspeegel;</li> <li>• läätsed;</li> <li>• silma mudel;</li> <li>• suur luup;</li> <li>• valgusjuhi mudel;</li> <li>• suured erineva tiheduse ja sama massiga kehad;</li> <li>• suured samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad;</li> <li>• deformeeritava keha mudel;</li> <li>• demonstratsioondünamomeeter;</li> <li>• vedrude komplekt;</li> <li>• dataloggerid (Vernier seadmed) koos sobilike anduritega;</li> <li>• manomeeter;</li> <li>• baromeeter;</li> <li>• vedelikmanomeeter;</li> <li>• areomeetrid;</li> <li>• Pascali pump;</li> <li>• vaakumpump;</li> <li>• Magdeburgi poolkerad;</li> <li>• kangi, kaldpinna, pööra ja hammasülekanne mudel;</li> <li>• demonstratsioonseade ristlainete tekitamiseks;</li> <li>• helisagedusgeneraator;</li> <li>• võimendi;</li> <li>• laiaribaline kõlar;</li> <li>• helihark koos kõlakastiga 2tk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valgusallikas (küünla asendaja);</li> <li>• 0,1g täpsusega kaal (kuue õpilase kohta üks kaal);</li> <li>• nihik;</li> <li>• mõõtesilinder;</li> <li>• vahetatava skaalaga dünamomeeter;</li> <li>• koormised;</li> <li>• puitpind;</li> <li>• veetavad klotsid;</li> <li>• dünamomeeter;</li> <li>• mõõtsilinder;</li> <li>• sukeldatav keha;</li> <li>• statiiv;</li> <li>• niit;</li> <li>• koormised (min 6tk à 100g);</li> <li>• prisma;</li> <li>• valgusfiltrid;</li> <li>• stopper;</li> <li>• erinevast materjalist võrdse küljepindalaga kehad;</li> <li>• erineva tiheduse ja sama massiga kehad;</li> <li>• samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad (kumbagi vähemalt 4tk, kehadel küljes konks).</li> </ul>	<p>nimipinge on vastav õpilastel kasutatavate vooluallikate nimipingega);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• juhtmed 10tk;</li> <li>• elektripliit;</li> <li>• vooluallikas;</li> <li>• digitaalne multimeeter;</li> <li>• lüliti;</li> <li>• sirg- ja U-magnet;</li> <li>• isoleeritud vaskjuhe (läbimõõt 0,5 mm, 5m);</li> <li>• mõõtsilinder;</li> <li>• digitaalne kaal (6 õpilase kohta üks kaal);</li> <li>• kalorimeeter;</li> <li>• erinevast ainetest ühesuguse ruumalaga katsekehad;</li> <li>• vedeliktermomeeter (-20° - +120° C)</li> </ul>
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrisultan 2tk;</li> <li>• klaaspulk ja siidriie (või nahk) ;</li> <li>• eboniitpulk ja vill;</li> <li>• elektrofoormasin;</li> <li>• juhtmed (20tk) ;</li> <li>• fooliumist torukesed siidist niidi otsas 2tk;</li> <li>• kaks elektrooskoopi;</li> <li>• juhtiv varras elektrooskoopide ühendamiseks;</li> <li>• demonstratsioonampermeeter;</li> <li>• elektrolüüdi vann koos elektrodidega;</li> <li>• alalisvoolu allikas sujuvalt reguleeritava pingega vahemikus 0-24V ning voolutugevusega 2 – 10 A;</li> <li>• erinevad küttespiraalid alusel;</li> <li>• U-magnetid 2 tk;</li> <li>• galvanomeetri töötav mudel;</li> <li>• 100 W pirnid alusel 4tk;</li> <li>• erinevast materjalist ja erineva läbimõõduga juhtide stend;</li> <li>• demonstratsioonvoltmeeter;</li> <li>• reostaadid (0-100Ω, 0-1000Ω, 0-5000 Ω) ;</li> <li>• autotrafo;</li> <li>• sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;</li> <li>• elektromagnet;</li> <li>• töötav elektrimootori mudel;</li> <li>• kiirkeedukann;</li> <li>• soojusliikumist imiteeriv katseseade;</li> <li>• erinevad termomeetrid;</li> <li>• Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks;</li> <li>• dosimeeter;</li> <li>• kompass;</li> <li>• magnetnõelad;</li> </ul>		
---	--	--

**HINDAMINE:**

Füüsika õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas ja teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Kasutatakse nii kujundavat kui kokkuvõtvat hindamist. Kokkuvõtva hindamise korral kasutatakse kriteeriumhindamist.

Õpitulemusi tuleks hinnata lähtudes kahest aspektist: 1) õpilase mõtlemistasandite arenemine füüsika kontekstis; 2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80 % ja 20 %.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut füüsikas hinnatakse kahel tasemel lähtuvalt saavutatud õpitulemustest:

1. madalamat järku mõtlemistasandid – hõlmavad teadmist ja arusaamist. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgnevad märksõnad: liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära, kasutab, oskab, leiab jne.
2. kõrgemat järku mõtlemistasandid – hõlmavad analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonidega seostuvad märksõnad: analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, sõnastab, hindab, teisendab, lahendab ülesandeid.

Hinde moodustumisel peaks nende vahekord olema põhikoolis 50 % ja 50 %. Õpilase mõtlemistasandite arenemisega kaasnevad ka rakendused.

Seejuures hinnatakse tulemuste saavutamiseks vajalikke alaoskusi, need võivad mõnel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), mõnel juhul aga kõrgemale tasandile.

Kontrollivormideks on tunnikontroll, kontrolltöö, laboratoorne töö, essee, ainetest, õpimapp, uurimuslik töö, tasemetöö, üleminekuksam, arvestus, eksam. Pikema teema tulemushindamise peamiseks vormiks on kontrolltöö. Kontrolltöö sisaldab nii faktide tundmist kui ka tõlgendamist, rakendamist, analüüsi, sünteesi ja hinnangu andmist. Kontrolltööga esitatakse ka konkreetne hindamiskaala, kus näidatakse ära ülesande korrektse lahenduse eest saadav punktide arv ja hindedkaala. (Seejuures võib õpilane kasutada õppekavas esitatud kvalitatiivseid seoseid kajastavat valemilehte). Kasutatakse hindamist iseseisva töö alusel (projektid ja õpilasuuringud). Enesehindamine võib kasutada mitmetel juhtudel, eriti aga õpimapi koostamisel, õppeprojektide läbiviimisel ja ülesande lahendustulemuse tõepärasuse hindamisel.

Uurimuslike oskuste hindamisel tuleks kasutada ühist lähenemist kõikides loodusainetes. Sellest lähtudes tuleks eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele.

Hinnatakse järgmisi aspekte:

#### 1) planeerimisel:

- probleemi sõnastamine;
- taustinfo kogumine ja kriitiline hindamine;
- uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine;
- uuringu kavandamine.

#### 2) uuringu läbiviimisel:

- andmekogumismeetodite rakendamine;
- täpsuse tagamine.

#### 3) tulemuste analüüsil, tõlgendamisel, esitamisel:

- tabelite koostamine, korrastamine;
- arvandmete analüüs;
- diagrammide, jooniste jms koostamine;
- diagrammide, jooniste jms analüüs;
- järelduste ja üldistuste tegemine;
- järelduste ja üldistuste usaldusväarsuse hindamine;

- järeltule ja üldistuste rakendamine prognoosimisel;
- uuringu muutmisvajaduse põhjendamine;
- põhitulemuste ja järeltule esitamine.

#### **4) probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid:**

- probleemi määratlemine;
- probleemi sisu avamine;
- lahendusstrateegia leidmine;
- strateegia rakendamine;
- tulemuste hindamine.



