

# FÜÜSIKA

## 1. Füüsika õppe- ja kasvatusesmärgid

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.

## 2. Füüsika 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 arvu- tus-, 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 plaanamise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, 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.

### 3. Füüsika õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, 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.
- 10) kasutab digivahendeid internetis usaldusväärse ja asjakohase info otsimiseks ning andmete kogumiseks, saadud teabe põhjal lahendab loodusteaduslikke probleeme ning arutleb keskkonnas toimivate protsesside üle, arendab digitaalse sisuloo oskust ning õpitu digitaalsel kujul säilitamise oskust, digikeskkonnas suheldes järgib igapäevaelu väärtuspõhimõtteid ning interneti turvalisust;

### 8. klass, 2 tundi nädalas, kokku 70 ainetundi

Teema ja põhimõisted	Õpitulemused
<p><b>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi)</b></p> <p>Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;</li> <li>2. selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid;</li> <li>3. loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>4. teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</li> </ol>
<p><b>Valguse peegeldumine (6-7 tundi)</b></p> <p>Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>2. nimetab mõistete: langemisenurk, peegeldumisenurk ja mattpind olulisi tunnuseid;</li> </ol>


Kumer- ja nõguspeegel.	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemismurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;</li> <li>4. toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.</li> </ol>
<p><b>Valguse murdumine (7-8 tundi)</b></p> <p>Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts 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>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>2. selgitab fookuskauguse ja lääts optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</li> <li>3. kirjeldab mõistete: murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid;</li> <li>4. 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>5. selgitab seose <math>D = \frac{1}{f}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>6. kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</li> <li>7. viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, lääts ja ekraani omavahe- lised kaugused, ning töödelda katseandmeid.</li> </ol>
<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>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kirjeldab nähtuse- liikumine, – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>2. selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3. teab seose <math>l = vt</math> tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>4. kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</li> <li>5. teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;</li> <li>6. teab seose <math>\rho = \frac{m}{V}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>7. selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;</li> <li>8. viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;</li> </ol>

	<p>9. teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;</p> <p>10. teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.</p>
<p><b>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>Õpilane:</p> <ol 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 teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;</li> <li>toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</li> </ol>
<p><b>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>Õpilane:</p> <ol 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 ühtviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga</li> <li>selgitab seoste <math>p = \frac{F}{S}</math>; <math>p = \rho g h</math>;</li> </ol> <p><math>F_u = \rho V g</math> tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.</li> </ol>
<p><b>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>Õpilane:</p> <ol 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:</li> <li>keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;</li> <li>sooritatud töö on võrdne energia muutusega,</li> <li>keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest</li> </ol>


	liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); 7. Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;  8. ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);  9. selgitab seoste $A = F s$ ; $N = \frac{A}{t}$ tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel; 10. selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.
<p><b>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 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>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>2. selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3. nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid;</li> <li>4. viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.</li> </ol>

## **9. klass, 2 tundi nädalas, kokku 70 ainetundi**

Teema ja põhimõisted	Õpitulemused
<p><b>Elektriõpetus</b></p> <p><b>3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi)</b></p> <p>Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>2. loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;</li> <li>3. selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;</li> <li>4. viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li> </ol>
<p><b>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>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;</li> <li>2. nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>4. 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> </ol>
<p><b>Vooluring (12 – 13 tundi)</b></p> <p>Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>2. selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</li> <li>3. põhjendab seoseid, et: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math display="block">I = \frac{U}{R};</math> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa  </li> <li>ii. 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 display="block">I = I_1 + I_2;</math> <math display="block">R = \rho \frac{l}{S},</math> </li> </ol> </li> <li>b. juhi takistus</li> </ol> </li> <li>4. kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>5. selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>6. selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</li> <li>7. selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvite kasutamise kohta;</li> <li>8. leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ja takistuse;</li> <li>9. viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.</li> </ol>
<p><b>Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi)</b></p> <p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>2. loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid;</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 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>4. kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li> <li>5. leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</li> </ol>
<p><b>Magnetnähtused (6-7 tundi)</b></p> <p>Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Elektri ja magnetismi põhimõisted:</b></p> <p>elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolator, , elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pingeline, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> <li>2. selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;</li> <li>3. 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>4. selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</li> <li>5. viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</li> </ol>
<p><b>Soojusõpetus.</b></p> <p><b>Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi).</b></p> <p>Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;</li> <li>2. kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</li> <li>3. selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li> <li>4. kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li> <li>5. selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ol>
<p><b>Soojusülekanne (8-9 tundi)</b></p> <p>Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;</li> <li>2. selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtetühikuid;</li> <li>3. selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtetühikuid;</li> <li>4. nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;</li> <li>5. sõnastab järgmisi seoseid: <ul style="list-style-type: none"> <li>o soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li> <li>o keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel;</li> <li>o kahe keha soojusvahetuse korral suureneb</li> </ul> </li> </ol>

	<p>ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>○ ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</li> </ul> <p>6. selgitab seoste  või <math>Q = \lambda m</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>7. selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>8. viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.</p>
<p><b>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</b></p> <p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>2. selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3. 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>4. lahendab rakendusliku sisuga osatükkideks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.</li> </ol>
<p><b>TUUMAENERGIA (5-7 tundi)</b></p> <p>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></p> <p>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>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</li> <li>2. selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</li> <li>3. iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</li> <li>4. selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li> <li>5. selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid</li> </ol>

#### 4. Hindamine



Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, sh esituste ning kirjalike tööde alusel, arvestades teadmiste ja oskuste vastavust ainekavades taotletavatele õpitulemustele ning arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.

Hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida, millal ja kuidas hinnatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Hindamise kriteeriumid ja viiepallisüsteemist erineva hindamise korraldus on täpsustatud kooli õppekavas.