

# FÜÜSIKA

## Õppe-kasvatuseesmärgid 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.

## Füüsika VIII klassis

Teema ja õpitulemused	Õppesisu
Optika. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine	

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab Päikese kui valgusallika tähtsaid tunnuseid;</li> <li>2) selgitab mõistete <i>valgusallikas</i>, <i>valgusallikate liigid</i> ja <i>liitvalgus</i> olulisi tunnuseid;</li> <li>3) teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjoonelisel tähendust.</li> </ol>	<p>Valgusallikas. Valgus kui liitvalgus. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine.</p>
<p><b>Valguse peegeldumine</b></p>	
<p>Õpilane:</p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise tähtsaid tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>2) nimetab mõistete <i>langemismurk</i>, <i>peegeldumismurk</i> ja <i>mattpind</i> olulisi tunnuseid;</li> <li>3) selgitab peegeldumisseadust (s.o valguse peegeldumisel on peegeldumismurk 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>Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) eseme ja kujutise kaugus peeglist: tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit;</li> <li>2) eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit.</li> </ol>
<p><b>Optika. Valguse murdumine</b></p>	

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab valguse murdumise tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;</li> <li>2) kirjeldab mõistete <i>murdumisnurk</i>, <i>fookus</i>, <i>tõeline kujutis</i> ja <i>näiv kujutis</i> tähtsaid tunnuseid;</li> <li>3) selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</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; selgitab seose <math>D=1/f</math> tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;</li> <li>5) kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide ja valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</li> </ol>	<p>Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Silm. Luup. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) läätsede ja kujutiste uurimine;</li> <li>2) läätsede optilise tugevuse määramine: kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud;</li> <li>3) täis- ja poolvarju uurimine;</li> <li>4) valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine;</li> <li>5) värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6) teeb eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätsuga esemest suurendatud või vähendatud kujutise; oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.</li> </ol>	
<p><b>Mehaanika. Liikumine ja jõud</b></p>	

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab nähtuse <i>liikumine</i> olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>2) selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmise viise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3) teab seose <math>v=s/t</math> tähendust ja kasutab seost probleeme lahendades;</li> <li>4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</li> <li>5) teab, et vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;</li> <li>6) teab seose <math>q=m/V</math> tähendust ning kasutab seda probleeme lahendades;</li> <li>7) selgitab mõõteriistade <i>mõõtejoonlaud</i>, <i>nihik</i>, <i>mõõtesilinder</i> ja <i>kaalud</i> otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;</li> <li>8) korraldab eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud</li> </ol>	<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><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) pikkuse mõõtmine: mõõtejoonlaud, esemed;</li> <li>2) traadi jämeduse mõõtmine: mõõtejoonlaud, traat, pliats või nael, nihik;</li> <li>3) pindala mõõtmine: mõõtejoonlaud, esemed;</li> <li>4) ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine: ruuduline paber, keha;</li> <li>5) aine tiheduse tunnetamine: sama suurusega erinevast ainest kehad;</li> <li>6) keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha): kaalud, mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud.</li> </ol>
<p>arvutused ning teeb tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta järelduse;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9) teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed, siis on keha paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;</li> <li>10) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.</li> </ol>	

<p><b>Mehaanika. Kehade vastastikmõju</b></p>	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab nähtuste <i>vastastikmõju</i>, <i>gravitatsioon</i>, <i>hõõrdumine</i> ja <i>deformatsioon</i> tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleeme lahendades;</li> <li>2) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;</li> <li>3) nimetab mõistete <i>raskusjõud</i>, <i>hõõrdejõud</i> ja <i>elastsusjõud</i> olulisi tunnuseid;</li> <li>4) teab seose <math>F = m g</math> tähendust ning kasutab seost probleeme lahendades;</li> <li>5) selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning mõõdab dünamomeetriga jõude;</li> <li>6) korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;</li> <li>7) toob näiteid jõudude kohta looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</li> </ol>	<p>Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: 100 g raskused, erinevast materjalist kehad.</p>
<p><b>Mehaanika. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas</b></p>	
<p>Õpilane:</p>	

<p>1) nimetab nähtuse <i>ujumine</i> olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</p> <p>2) selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;</p> <p>3) kirjeldab mõisteid <i>õhurõhk</i> ja <i>üleslükkejõud</i>;</p> <p>4) sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus) ning et</p> <p style="padding-left: 40px;">ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;</p> <p>5) selgitab seoste <math>p = F/S</math>;</p> <p style="padding-left: 40px;"><math>p = \rho gh</math>; <math>F_u = \rho Vg</math></p> <p style="padding-left: 40px;">;tähendust ja kasutab seda probleeme lahendades;</p> <p>6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>7) teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuvat üleslükkejõudu.</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><b>Praktilised tööd:</b> üleslükkejõu uurimine: dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</p>
<p><b>Mehaanika. Mehaaniline töö ja energia</b></p>	

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>2) selgitab mõisteid <i>potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur</i>;</li> <li>3) selgitab seoseid, et: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;</li> <li>b) sooritatud töö on võrdne energia muutusega,</li> <li>c) keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib ainult muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);</li> <li>d) kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</li> <li>e) ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</li> </ol> </li> <li>4) selgitab seoste <math>A=Fs</math>, <math>N=A/t</math>;</li> <li>5) tähendust ning kasutab seda probleeme lahendades;</li> <li>6) selgitab lihtmehhanismide <i>kang, kaldpind, pöör ja hammasülekanne</i> otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</li> </ol>	<p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>
<b>Võnkumine ja laine</b>	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab nähtuste <i>võnkumine, heli ja laine</i> olulisi tunnuseid ning seost teiste nähtustega;</li> <li>2) selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> </ol>	<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>Praktilised tööd:</b></p>

<p>3) nimetab mõistete <i>võnkeamplituud</i>, <i>heli valjus</i>, <i>heli kõrgus</i> ja <i>heli kiirus</i> olulisi tunnuseid;</p>	<p>1) pendli võnkumise uurimine: niit, raskused, stopper;</p>
<p>4) korraldab eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist; töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.</p>	<p>2) ühesekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv.</p>

## Füüsika IX klassis

Teema ja õpitulemused	Õpisisu
<p><b>Elektriõpetus. Elektriline vastastikmõju</b></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab nähtuste <i>kehade elektriseerimine</i> ja <i>elektriline vastastikmõju</i> olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>2) loetleb mõistete <i>elektriseeritud keha</i>, <i>elektrilaeng</i>, <i>elementaarlaeng</i>, <i>keha elektrilaeng</i> ja <i>elektriväli</i> olulisi tunnuseid;</li> <li>3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ning seoste õigsust kinnitavat katset;</li> <li>4) korraldab eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li> </ol>	<p>Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vastastikmõju uurimine: pastakas, joonlaud, kileribad, vahtplastitükid jne.</p>
<p><b>Elektriõpetus. Elektrivool</b></p>	



<p>Õpilane:</p> <p>1) loetleb mõistete <i>elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator</i> olulisi tunnuseid; 2) nimetab nähtuste <i>elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses</i> olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</p> <p>3) selgitab mõiste <i>voolutugevus</i> tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>4) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga</p>	<p>Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) elektrivoolu magnetiline toime:</p> <p>a) alalisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid;</p> <p>b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</p> <p>2) voolutugevuse mõõtmine: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti.</p>
<p>juht avaldab magnetilist mõju; elektrivool avaldab keemilist toimet, ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</p>	
<p><b>Elektriõpetus. Vooluring</b></p>	

Õpilane:

- 1) selgitab füüsikaliste suuruste *pinge*, *elektritakistus* ja *eritakistus* tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
- 2) selgitab mõiste *vooluring* olulisi tunnuseid;
- 3) põhjendab järgmisi seoseid, et:

- a) volutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus)

$$U$$

$$I = \frac{U}{R};$$

$$R;$$

- b) jadamisi ühendatud juhtides on volutugevus ühesuurune ( $I = I_1 = I_2 = \dots$ ) ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa

$$U = U_1 + U_2;$$

- c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune ( $U = U_1 = U_2 = \dots$ ) ja ahela kogu volutugevus on üksikjuhte läbivate volutugevuste summa

$$I = I_1 + I_2;$$

- d) juhi takistus

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

kasutab eelnevaid seoseid probleeme lahendades;

- 4) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 5) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;
- 6) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvite kasutamise kohta;
- 7) leiab jada- ja rööpühenduse korral voluringi osal pinget, volutugevuse ja takistuse;
- 8) korraldab eksperimendi, mõõtes otseselt volutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi

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.

#### Praktilised tööd:

- 1) voluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: kaks hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti;
- 2) volutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: kaks hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter;
- 3) reostaadi kasutamine volutugevuse reguleerimisel: vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter.

voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.	
<b>Elektrivoolu töö ja võimsus</b>	
<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 <i>elektrienergia tarviti, lühis, kaitse</i> ja <i>kaitsemaandus</i> olulisi tunnuseid;</li> <li>3) selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = I U</math> ning <math>A = N t</math> ähendust ja seost vastavate nähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;</li> <li>4) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li> <li>5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsmeväärtusega.</li> </ol>	Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.
<b>Elektriõpetus. Magnetnähtused</b>	

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> <li>2) selgitab järgmisi nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;</li> <li>3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad; magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed, ning selgitab nende seoste tähtsust praktikas, kirjeldades või kasutades sobivaid nähtusi;</li> <li>4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</li> <li>5) korraldab eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</li> </ol>	<p>Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p>
--	---

<p><b>Soojusõpetus. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine</b></p>	
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab tahkise, vedeliku ja gaasi osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;</li> <li>2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</li> <li>3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li> <li>4) selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li> <li>5) selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ol>	<p>Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>
<p><b>Soojusõpetus. Soojusülekanne</b></p>	

<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab soojusülekande olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;</li> <li>2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi ning teab kasutatavaid mõõdetühikuid;</li> <li>3) selgitab aine erisoojuse tähendust ning teab kasutatavaid mõõdetühikuid;</li> <li>4) nimetab mõistete <i>siseenergia</i>, <i>temperatuurimuut</i>, <i>soojusjuhtivus</i>, <i>konveksioon</i> ja <i>soojuskiirgus</i> olulisi tunnuseid; 5) sõnastab järgmisi seoseid: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li> <li>b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekande teel;</li> <li>c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</li> <li>d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</li> <li>e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</li> </ol> </li> <li>6) selgitab soojushulga valem</li> </ol>	<p>Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konveksioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikesekütte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: termomeeter.</p>
<p>tähendust ja seost soojusnähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; 8) korraldab eksperimendi, mõõtes katseliselt kehad erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.</li> </ol>	
<p><b>Soojusõpetus. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused</b></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 ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3) selgitab seoste <math>Q = \rho m</math>, <math>Q = Lm</math> ja <math>Q = rm</math> tähendust, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleeme lahendades;</li> <li>4) lahendab rakendussisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.</li> </ol>	<p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>
<b>Tuumaenergeetika</b>	
<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 <i>kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat</i> tähendust ning 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>	<p>Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</p>