

## Füüsika ainekava

### 1. Füüsika 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 loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikaalast teavet;

6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;

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. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline 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 üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodus teadusest.

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 probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise

kontekstiga seostades. 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 mitmekülgselt arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilast õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnaku, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorra muutmisel tuleb tagada motivatsioon füüsika õppimiseks ja seeläbi loodetav parem õpitulemuste saavutamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, 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 suurusid, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtuste kirjeldamisel, selgitamisel ja prognoosimisel;
- 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 viib läbi 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 ülesannete lahendamisel;
- 6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- 8) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

### **4. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine**

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

2) lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub

õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevusteks kui ka puhkuseks;

3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;

4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;

5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvuti/multimeedia klass, kooliümbrus, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;

7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

## 5. Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektrikistikud, spetsiaalse kattega töölaud, klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.

2. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.

3. Kool võimaldab:

a) ainekavas nimetatud praktiliste tööde läbiviimiseks katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid.

b) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.

c) kasutada õppes arvuteid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;

d) materiaalsete võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;

e) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides. III kooliastmes võimaldatakse kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).

## 6. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse

õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning

praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas

taotletud õpitulemustele. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse sõnalisi hinnanguid ja numbrilisi hindeid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse

eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ja vastavuses

õpitulemustega. Õpilane teab, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamise kriteeriumid.

Füüsika õpitulemusi hinnatakse nii erinevate mõtlemistasandite arendamist füüsika kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel on vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel moodustab 50% hindest madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded.

Uurimuslikke oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Koolis arendatavad peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste ja hüpoteesi sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskused.

## 7. Füüsika õppeprotsessi kirjeldus 8. klass

TEEMA	Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
<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>Kohustuslik katse Varju uurimine: <i>Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliats.</i></p>	<p>Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i></p> <p>Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, 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 aastaegade demonstreerimiseks;</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid;</li> <li>• loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>• teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</li> </ul>	<p><b>KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused:</b> fotosüntees (8)</p>
<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. Kumer- ja nõguspeegel.</p>	<p>Täiendavad katsed Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliatsit</i></p> <p>Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliatsit</i></p>	<p>Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeegli optiline ketas</p> <p>Optilise peateljega paralleelse valgusvihi peegeldumine kumer- ja nõguspeeglist: <i>optiline ketas</i></p> <p>Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: <i>tasapeegel võib ka šokolaadipaber, mattpind, laser</i></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</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA – Kliima:</b> päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale (8)</p>

			nõguspeegli kasutamise kohta.	
<p><b>Valguse murdumine (7-8 tundi)</b>                      Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätse fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.  <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.                      Läätsede optilise tugevuse määramine:  <i>Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud</i></p> <p>Värvuste ja värvilise valguse uurimine:  <i>valgusfiltritega valgusfiltreid</i></p>	<p>Valguse murdumine: <i>klaas veega pliats,</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>Läätse fookuskaugus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Läätse optiline tugevus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Kujutis läätsuga:  <i>valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan</i>  <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 läätse 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 kumerläätse, nõgusläätse, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätse 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> </ul>	<p><b>MATEMAATIKA</b>                      – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus (7)  <b>BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskonnaga:</b> silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9)</p>

<p><b>2. Mehaanika</b>  <b>2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)</b>                  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                  Pikkuse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Traadi jämeduse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, traat, pliiats 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 kehad</i></p> <p>Kohustuslik katse                  Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha) <i>kaalud:mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,</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 – Kaardiõpetus:</b>                  vahemaade mõõtmine ja looduses ja kaardil (7)</p> <p><b>MATEMAATIKA – positiivsed ja negatiivsed täisarvud:</b>                  lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7),  <b>geomeetrilised kujundid:</b>                  pikkuste kaudne mõõtmine (8)  <b>Statistika algmõisted:</b>                  aritmeetiline keskmine (7)</p> <p><b>KEEMIA – Millega tegeleb keemia:</b> ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9)</p>
--	---	---	--	---

<p><b>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)</b>                  Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse                  Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine                  dünamomeetriga:                  Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</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: <i>venitus, kokkusurumine, paine, vääne: vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineerriba, deformeeritava keha mudel;</i></p> <p>Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): <i>statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud</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 teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;</li> <li>• toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</li> </ul>	
<p><b>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</b>                  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                  Üleslükkejõu uurimine:                  dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</p>	<p>Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: <i>suur švamm, klots, kaaluvihte</i></p> <p><i>Pascali pits</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>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</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA –</b>  <b>Kliima:</b> õhurõhk (8)  <b>BIOLOOGIA –</b>  <b>Vereringe:</b> vererõhk (9)</p>



		<p><i>Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide tõstmise iminapad – 2 tk.)</i></p> <p><i>Õhupall vaakumpumba kupli all: vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud</i></p> <p><i>Paberileht vett täis klaasi all: klaas veega, paberileht</i></p> <p><i>Üleslükkejõu: dünamomeeter, koormis, klaas veega</i></p> <p><i>Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega</i></p> <p><i>Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: dünamomeeter, suhteliselt suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.</i></p> <p><i>Areomeeter: areomeeter, mage vesi, soolveesi, kange soolveesi</i></p>	<p>(Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seoste <math>p = \frac{F}{S}</math>; <math>p = \rho g h</math>; <math>F_{ü} = \rho Vg</math> tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.</li> </ul>	
<p><b>Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</b> Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Täiendav katse 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</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; sooritatud töö on võrdne energia muutusega,</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA – Tööstus ja energiamajandus</b> : energia liigid (9) <b>MATEMAATIKA - %-arvutus (6,7)</b></p>

		<p>(osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt 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>	<p>keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</p> <p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</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>Võnkumine ja laine (8-10 tundi) 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>Mehaanika põhimõisted: tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö,</p>	<p>Pendli võnkumise uurimine: <i>Niit, raskused, stopper</i></p> <p>Täiendav katse 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: <i>niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</i></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>Pikilaine: <i>laste plastvedru</i></p> <p>Heli tekkimine: <i>metalljoonlaud Helihark</i></p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega : <i>metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</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 (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva</li> </ul>	<p>GEOGRAAFIA – Geoloogia: maavärin, seismilised lained (7) BIOLOOGIA – Infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus (9)</p>

Ambla Lasteaed-Põhikooli õppekava

Füüsika ainekava

võimsus, potentsiaalne energia,  
kineetiline energia, kasutegur,  
võnkeamplituud, võnkesagedus,  
võnkeperiood, heli kõrgus.

Heli valjuse seos võnkeamplituudiga:  
*kitarr või viiul*

hüpoteesi kohta.

8.Füüsika õppeprotsessi kirjeldus 9. klassile

TEEMA	Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
<p><b>Elektriõpetus</b>  <b>3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi)</b>                      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>plastijoonlaud, 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 kinnitavat katset;</li> <li>viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li> </ul>	<p><b>KEEMIA – Aatomiehitus. Periodilisustabel. Ainete koostised:</b> aatomi koostisosad (8)</p>
<p><b>Elektrivool (5-6 tundi)</b>                      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>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</li> </ul>	<p><b>BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon:</b> närv, närviimpulss (9)</p> <p><b>KEEMIA – Aatomiehitus, Periodilisustabel. Ainete koostised:</b> metallide elektronstruktuur,</p>

		<p>demonstratsioonampermeeter;</p> <p>Voolutugevuse mõõtmine: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</p>	<p>kasutamise reegleid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>ioonid(8)</p> <p><b>Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8)</p> <p><b>KEEMIA -</b></p>
<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>Kohustuslikud katsed</p> <p>Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti</p> <p>Voolutugevuse ja pingemõõtmine ning takistuse arvutamine: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.</p> <p>Täiendav katse reostaadi kasutamise voolutugevuse reguleerimisel: vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</p>	<p>Keemiline vooluallikas: õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter</p> <p>Jada- ja rööpühendus: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter</p> <p>Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab füüsikaliste suuruste pinget, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <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> $U = U_1 + U_2;$ <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</p> $I = I_1 + I_2;$ $R = \rho \frac{l}{S},$ <p>juhi takistus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kasutab eelnevaid seoseid probleemide</li> </ul>	<p><b>Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide redoksreaktsioonid (8)</p>

			<p>lahendamisel;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab vultmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>• selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</li> <li>• selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;</li> <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>Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi)</b>          Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>		<p>Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: <i>40 W ja 100 W pimid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüüli, vultmeeter, 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</li> </ul>	<p><b>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus:</b>          energia säästlik tarbimine (9)</p>

			vastavust kaitsme väärtusega.	
<p><b>Magnetnähtused (6-7 tundi)</b> Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator 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, pingeline, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<p>Kohustuslik katse Elektromagneti valmistamine ja uurimine: <i>isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</i></p> <p>Täiendavad katsed Magnetvälja uurimine: <i>püsimagnetid, rauapuru</i></p>	<p><i>Püsimagnetid,</i>  Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: <i>juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed,</i>  <i>töötav elektrimootori mudel;</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> <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><b>KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained:</b> metallide magnetilised omadused (8)</p>
<p><b>Soojusõpetus.</b> <b>Aine ehituse mudel.</b> <b>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> </ul>	<p><b>KEEMIA - Millega tegeleb keemia:</b> ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8) <b>Millega tegeleb keemia:</b> Reaktsioonide</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li> <li>• kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li> <li>• selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ul>	<p>kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)</p>
<p><b>Soojusülekanne (8-9 tundi)</b>                  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>Kohustuslik katse                  Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</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 mõõtühikuid;</li> <li>• nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;</li> <li>• sõnastab järgmisi seoseid:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li> <li>▪ keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel;</li> <li>▪ kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused:</b> normaaltingimused (9)  <b>MATEMAATIKA - Üksliikmed:</b> Arvu standardkuju, tehted <math>10^{n/-n}</math>-ga (7)  <b>GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik:</b> Hoovuste mõju kliimale (9)  <b>Loodusvööndid:</b> Polaarjooned, polaaröö ja -päev (8)  <b>Kliima:</b> päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju,</p>



			<p>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> </ul> <p>ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seoste <math>Q = c m (t_2 - t_1)</math> või <math>Q = c m \Delta t</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li> <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>õhuringlus ja tuuled (8)</p>
<p><b>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</b></p>			<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid,</li> </ul>	<p><b>KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid:</b> Energia eraldumine</p>

Ambla Lasteaed-Põhikooli õppekava

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.

Füüsika ainekava

- seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;
  - selgitab seoste  $Q = \lambda m$ ,  $Q = L m$  ja  $Q = r m$  tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;
  - lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.

ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)

**TUUMAENERGIA (5-7 tundi)**

Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.

**Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted**

soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine,  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus, tuumareaktsioon.

- dosimeeter;

Õpilane:

- nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;
- selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;
- iseloomustab  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;
- selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
- selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid

**KEEMIA -  
Aatomiehitus.  
Periodilisuse  
tabel. Ainete ehitus:**  
aatomi koostis Bohri  
aatomimudeli näitel.  
(8)  
**GEOGRAAFIA -  
Tööstus ja  
energiamajandus:  
erinevate  
elektrijaamade  
eelised-puudused  
(9)**