

## Füüsika

Õppe- ja kasvatusesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et 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;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub looduainete 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.

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). Vertikaalselt lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikaliselt nähtusest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.

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

Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga seostades. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, 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 toimiks 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 kasutamine ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

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 tulemuste tõeärasust;
- 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.

Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölaud ning info-ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde läbiviimiseks katsevahendid ja materjalid ning demonratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimised praktiliste tööde ja demonratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab vastavalt kooli õppekavale vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkond, muuseumis ning laboris)
6. Kool võimaldab vastavalt ainekavale õppimist arvutiklassis, kus saab läbi viia ainekavas loetletuid töid.

Hindamine

Õpitulemuste hindamisel lähtutakse põhikooli riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide hindamiskäsitlusest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilaste teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse sõnalisi hinnanguid ja numbrilisi hindeid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamiskriteeriumid.

Füüsika õpitulemusi hinnates on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist füüsika kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%. mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustuma madalamat järku ja 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimuslike oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui

ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgmise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ja tulemuste esitamise oskused.

Füüsika, 8 klass, 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

| Kohustuslik teema/maht (õppetundides)  | Õpitulemused (kohustuslike teemade kohta) õpipädevused (õpioskused)  | Soovitused lõimingu osas (jaotus kolmeks: üldpädevused (ka ettevõtluspädevus) – Ü, E; Läbivad teemad – L; Teised ained – T, kusjuures sulgudes tuuakse teema)  | Soovitused hindamise osas (hinnatakse õpilaste teadmisi ja oskusi, kuid ei hinnata hoiakuid ja väärtusi)   |
|--|--|--|--|
| <p><b>1. OPTIKA</b></p> <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: <i>valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus</i>, olulisi tunnuseid;</li> <li>3. loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;</li> <li>4. teab seose, et optilisest õhtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</li> </ol> | <p>T: keemia (reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees)</p> <p>Geograafia: (päevavalguse osakaal erinevatel mandritel jne.)</p> <p>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p>        | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |
| <p><b>Valguse peegeldumine (6-7tundi)</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>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. nimetab mõistete <i>langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind</i> olulisi tunnuseid;</li> <li>2. teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>3. selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne</li> </ol>   | <p>T: geograafia: kliima: päikesekiirus ja pinnamoe mõju kliimale;</p> <p>L: tehnoloogia ja innovatsioon; keskkond ja jätkusuutlik areng;</p> <p>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste</p>   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas; 4. toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.   |   | hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.   |
| <b>Valguse murdumine (7-8 tundi)</b><br>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. | Õpilane:<br>1. kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;<br>2. selgitab fookuskauguse ja lääts optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;<br>3. kirjeldab mõistete <i>murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis</i> olulisi tunnuseid;<br>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 $D = 1/f$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;<br>5. kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;<br>6. viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätsuga esemest | T: matemaatika: võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus; bioloogia: infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos; nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine; L: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis ja ohutus; keskkond ja jätkusuutlik areng; Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus. | Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid |
| <b>2. MEHAANIKA</b>  |  |   |   |
| <b>Liikumine ja jõud (8-9 tundi)</b>   | Õpilane:   | T: geograafia: kaardiõpetus:  | Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <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> | <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 mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3. teab seose <math>s=vt</math> tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>4. kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</li> <li>5. teab, et seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;</li> <li>6. teab seose <math>\rho=m/V</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>7. selgitab mõõteriistade <i>mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud</i> 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> <li>9. teab, et kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed, siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;</li> <li>10. teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.</li> </ol> | <p>vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil;<br/> matemaatika: positiivsed ja negatiivsed täisarvud: võrdelise sõltuvuse graafik, geomeetrilised kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine, statistika: aritmeetiline keskmine;<br/> keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus, lahuste tihedus;<br/> L: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis ja ohutus; keskkond ja jätkusuutlik areng<br/> Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.</p> | <p>ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.<br/> Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.<br/> Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |
| <p><b>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)</b><br/> Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine,</p>  | <p>Õpilane:<br/> 1. kirjeldab nähtuste <i>vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine,</i></p>  | <p>T: kehaline kasvatus: erinevad spordialad;<br/> L: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis</p>  | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel</p>   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud.<br/>Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>  | <p><i>deformatsioon</i> olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;<br/>2. selgitab Päikesesüsteemi ehitust;<br/>3. nimetab mõistete <i>raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud</i> olulisi tunnuseid;<br/>4. teab seose <math>F = m g</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;<br/>5. selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;<br/>6. korraldab eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;<br/>7. toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</p> | <p>ja ohutus;<br/>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p>  | <p>esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.<br/>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |
| <p><b>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</b><br/>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:<br/>1. nimetab nähtuse <i>ujumine</i> olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;<br/>2. selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;<br/>3. kirjeldab mõisteid <i>õhurõhk</i> ja <i>üleslükkejõud</i>;<br/>4. sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on</p>   | <p>T: geograafia: kliima: õhurõhk; bioloogia: vereringe: vererõhk;<br/>L: tervis ja ohutus; tehnoloogia ja innovatsioon;<br/>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus</p> | <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p>   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga;</p> <p>5. selgitab seoste <math>p=F/S</math>; <math>p= \rho gh</math>; <math>F_{ii}= \rho Vg</math> tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>6. selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>7. teeb eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.</p>   |   |   |
| <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> <p>1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid</p> <p>2) selgitab mõisteid <i>potentsiaalne energia, kineetiline energia</i> ja <i>kasutegur</i>;</p> <p>3) selgitab seoseid, et:</p> <p>a) keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;</p> <p>b) tehtud töö on võrdne energia muutusega;</p> <p>c) keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);</p> <p>d) kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</p> <p>e) ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> <p>4) selgitab seoste <math>A=Fs</math>; <math>N=A/t</math> tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> | <p>T: geograafia: tööstust ja energiamajandus: energia liigid; matemaatika: %-arvutus;</p> <p>L: tehnoloogia ja innovatsioon; keskkond ja jätkusuutlik areng; teabekeskond;</p> <p>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |



|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | 5) selgitab lihtmehhanismide: <i>kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne</i> otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.  |   |   |
| <b>Võnkumine ja laine (8-10 tundi)</b><br>Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valgus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas. | Õpilane:<br>1. kirjeldab nähtuste, <i>võnkumine, heli</i> ja <i>laine</i> , olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;<br>2. selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;<br>3. nimetab mõistete <i>võnkeamplituud, heli valgus, heli kõrgus, heli kiirus</i> olulisi tunnuseid;<br>4. korraldab eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta. | T: geograafia: maavärin, seismilised lained;<br>bioloogia: infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus;<br>muusika: muusikariistad;<br>L: tehnoloogia ja innovatsioon, keskkond ja jätkusuutlik areng;<br>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus. | Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.<br>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid. |

## Õpitulemused

| Kohustuslik teema | Miimumtase | Vähendatud tase |
|-------------------|------------|-----------------|
|-------------------|------------|-----------------|

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>OPTIKA. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine</b> | Tead erinevaid valgusallikaid.<br>Oskad võrrelda erinevaid valgusallikaid.<br>Tead, millal valgus levib sirgjooneliselt.   | Tead erinevaid valgusallikaid.<br>Oskad võrrelda erinevaid valgusallikaid.  |
| <b>Valguse peegeldumine</b>                             | Tead, millal valgus peegeldub, millal neeldub.<br>Oskad joonisele märkida langemisnurka, peegeldumisnurka.<br>Tead, et langemisnurk ja peegeldumisnurk on võrdsed.<br>Tunned joonistel ära tasapeegli, kumerpeegli ja nõguspeegli.   | Tead, millal valgus peegeldub, millal neeldub.<br>Oskad joonisele märkida langemisnurka, peegeldumisnurka.<br>Tead, et langemisnurk ja peegeldumisnurk on võrdsed.<br>Tunned joonistel ära tasapeegli, kumerpeegli ja nõguspeegli   |
| <b>Valguse murdumine.</b>                               | Tead joonisel langemisnurga ja murdumisnurga asukohta.<br>Oskad joonisele märkida fookust ja fookuskaugust,<br>Oskad arvutada optilist tugevust.<br>Oskad joonistada erinevates olukordades esemest kujutisi.<br>Oskad joonistada valguskiire käiku õhust vette ja vastupidi.  | Tead joonisel langemisnurga ja murdumisnurga asukohta.<br>Oskad joonisele märkida fookust ja fookuskaugust,<br>Oskad joonistada valguskiire käiku õhust vette   |
| <b>MEHAANIKA. Liikumine ja jõud</b>                     | Tead erinevaid liikumisi.<br>Tead kuidas mõõta pikkust, ruumala, massi, pindala, kiirust, keskmist kiirust ja jõudu.<br>Tead teepikkuse valemit ja oskab teepikkust arvutada.<br>Tead teepikkuse sõltuvust ajast graafikuna.<br>Tead tiheduse valemit ja oskad tihedust arvutada.<br>Tead, milleks kasutatakse joonlauda, nihikut, mõõtesilindrit ja kaalu.<br>Tead kuidas mõõta massi ja ruumala.<br>Tead jõudude tasakaalu olemust.<br>Tead tasakaalu mõistet. | Tead erinevaid liikumisi.<br>Tead kuidas mõõta pikkust, ruumala, massi, pindala, kiirust, keskmist kiirust ja jõudu.<br>Tead teepikkuse valemit ja oskab teepikkust arvutada.<br>Tead teepikkuse sõltuvust ajast graafikuna.<br>Tead tiheduse valemit ja oskad tihedust arvutada.<br>Tead, milleks kasutatakse joonlauda, nihikut, mõõtesilindrit ja kaalu.<br>Tead kuidas mõõta massi ja ruumala.<br>Tead tasakaalu mõistet. |
| <b>Kehade vastastikmõju</b>                             | Tead näiteid erinevate jõudude kohta.<br>Tead Päikesesüsteemi planeete, Maa liikumist.<br>Tead näiteid raskusjõu, hõõrdejõu ja elastsusjõu mõjumise kohta.<br>Tunned ära raskusjõu valemi ja oskad raskusjõudu arvutada.<br>Tead dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.  | Tead näiteid erinevate jõudude kohta.<br>Tead Päikesesüsteemi planeete, Maa liikumist.<br>Tead näiteid raskusjõu, hõõrdejõu ja elastsusjõu mõjumise kohta.<br>Tunned ära raskusjõu valemi ja oskad raskusjõudu arvutada.<br>Tead dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>Tead kuidas mõõta raskusjõudu ja oskad seda praktiliselt mõõta.</p> <p>Tead erinevaid looduses ja tehnikas mõjuvaid jõude.</p>  | <p>Tead kuidas mõõta raskusjõudu ja oskad seda praktiliselt mõõta.</p> <p>Tead erinevaid looduses ja tehnikas mõjuvaid jõude</p>   |
| <b>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas</b> | <p>Tead kehade ujumise mõistet.</p> <p>Tead rõhu mõistet.</p> <p>Tead mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud.</p> <p>Tead, et vedelikes ja gaasides mõjub rõhk.</p> <p>Tunned ära üleslükkejõu ja rõhu valemid, oskad lahendada ülesandeid põhivalemi peale.</p> <p>Tead, mis on baromeeter.</p> <p>Tead üleslükkejõu mõõtmise protsessi.</p> | <p>Tead kehade ujumise mõistet.</p> <p>Tead rõhu mõistet.</p> <p>Tead mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud.</p> <p>Tead, et vedelikes ja gaasides mõjub rõhk.</p> <p>Tunned ära üleslükkejõu ja rõhu valemid.</p> <p>Tead, mis on baromeeter.</p>   |
| <b>Mehaaniline töö ja energia</b>       | <p>Tunned ära töö, energia ja võimsuse valemeid ning kasutad põhivalemeid.</p> <p>Tead mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur.</p> <p>Tead seost, et keha teeb tööd oma energia arvelt.; energia jäävuse seadust.</p> <p>Tead mõisteid töö ja energia.</p> <p>Tead lihtmehhanisme.</p>                         | <p>Tunned ära töö, energia ja võimsuse valemeid ning kasutad põhivalemeid.</p> <p>Tead mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur.</p> <p>Tead seost, et keha teeb tööd oma energia arvelt.; energia jäävuse seadust.</p> <p>Tead mõisteid töö ja energia.</p> <p>Tead lihtmehhanisme.</p> |
| <b>Võnkumine ja laine</b>               | <p>Tead mõisteid võnkumine, heli ja laine.</p> <p>Tead mõisteid periood ja sagedus.</p> <p>Tead mõisteid amplituud, heli valjus, Heli kõrgus, heli kiirus.</p> <p>Tead kuidas mõõta võnkumise perioodi ja sagedust.</p>  | <p>Tead mõisteid võnkumine, heli ja laine.</p> <p>Tead mõisteid periood ja sagedus.</p> <p>Tead mõisteid amplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus.</p> <p>Tead kuidas mõõta võnkumise perioodi ja sagedust.</p>  |

Füüsika, 9 klass, 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

| Kohustuslik teema/maht (õppetundides)   | Õpitulemused (kohustuslike teemade kohta) õpipädevused (õpioskused)   | Soovitused lõimingu osas (jaotus kolmeks: üldpädevused (ka valdkonnapädevus) - ÜV; Läbivad teemad – L; Teised ained – T, kusjuures sulgudes tuuakse teema)  | Soovitused hindamise osas (hinnatakse õpilaste teadmisi ja oskusi, kuid ei hinnata hoiakuid ja väärtusi)   |
|---|---|---|--|
| <p><b>4. ELEKTRIÕPETUS</b></p> <p><b>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, <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>, <i>elektriväli</i> 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 kehad elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li> </ol> | <p>T: keemia: aatomiehitus, ainete koostis;<br/>         Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p>  | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |
| <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, <i>elektrivool</i>, <i>vabad laengukandjad</i>, <i>elektrijuht</i> ja <i>isolaator</i>, olulisi tunnuseid;</li> <li>2. nimetab nähtuste <i>elektrivool metallis</i> ja <i>elektrivool ioone sisaldavas lahuses</i> olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li> <li>3. selgitab mõiste <i>voolutugevus</i></li> </ol>  | <p>T: bioloogia: talituse regulatsioon: närv, närviimpulss;<br/>         keemia: aatomiehitus, ainete koostis, elektronstruktuur, ioonid, metallide elektrijuhtivus, metalliline side;<br/>         Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste</p>   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | <p>tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>4. selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</p>   |  | <p>hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p>  |
| <p><b>Vooluring (12 – 13 tundi)</b><br/>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> <p>1) selgitab füüsikaliste suuruste <i>pinge</i>, <i>elektritakistuse</i> ja <i>eritakistuse</i> tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõiste <i>vooluring</i> olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab seoseid, et:</p> <p>a) voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math>I=UR</math></p> <p>b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I=I_1=I_2=...</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa <math>U=U_1+U_2</math>;</p> <p>c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune <math>U=U_1=U_2=...</math> ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa <math>I=I_1+I_2</math>;</p> <p>d) juhi takistus <math>R=\rho lS</math></p> <p>4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>6) selgitab takisti kasutamise otstarvet</p> | <p>T: keemia: metallide redoksreaktsioonid;</p> <p>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtva tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | <p>ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</p> <p>7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;</p> <p>8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ja takistuse;</p> <p>9) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.</p>  |   |  |
| <p><b>Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi)</b></p> | <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. selgitab <i>elektrivoolu töö</i> ja <i>elektrivoolu võimsuse</i> tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>2. loetleb mõistete <i>elektrienergia</i> <i>tarviti</i>, <i>lühis</i>, <i>kaitse</i> ja <i>kaitsemaandus</i> olulisi tunnuseid;</li> <li>3. selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = IU</math> ja <math>A = N 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>T: geograafia: energia säästlik tarbimine, tööstus ja energiamajandus<br/>L: Keskkond ja jätkusuutlik areng, tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.<br/>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.<br/>Ettevõtlikkuspädevus: paindliku mõtlemise arendamine; oma sammude mõtestamine energia säästmisel kodus jm.</p> | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.<br/>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega.<br/>Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnangutega.<br/>Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.<br/>Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |
| <p><b>Magnetnähtused (6-7 tundi)</b></p>                  | <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> </ol>   | <p>T: keemia: metallide magnetilised omadused;<br/>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja</p>   | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel</p>   |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | <p>2. selgitab nähtusi <i>Maa magnetväli, magnetpoolused</i>;</p> <p>3. teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</p> <p>4. selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</p> <p>5. viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</p> | <p>loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p>  | <p>esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega.</p> <p>Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.</p> <p>Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p>  |
| <p><b>3. SOOJUSÕPETUS.</b></p> <p><b>Aine ehituse mudel.</b></p> <p><b>Soojusliikumine (4-6 tundi)</b></p> <p>Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos.</p> <p>Soojuspaisumine.</p> <p>Temperatuuriskaalad.</p> | <p>Õpilane:</p> <p>1. kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;</p> <p>2. kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</p> <p>3. kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</p> <p>4. selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</p> <p>5. selgitab termomeetri otstarvet ja</p>   | <p>T: keemia: ainete füüsikalised omadused, agregaatolek, reaktsioonide kiirendamise võimalused- temp mõju reaktsiooni kiirusele;</p> <p>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtva tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega.</p> <p>Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.</p> <p>Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | kasutamise reegleid  |   | Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.  |
| <p><b>Soojusülekanne (8-9 tundi)</b><br/> 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:<br/> 1. kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid; seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;<br/> 2. selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise</p> <p>Õpilane:<br/> 1. kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid; seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;<br/> 2. selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;<br/> 3. selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;<br/> 4. nimetab mõistete, <i>siseenergia</i>, <i>temperatuurimuut</i>, <i>soojusjuhtivus</i>, <i>konvektsioon</i> ja <i>soojuskiirgus</i> olulisi tunnuseid;<br/> 5. sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel:<br/> a) soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;<br/> b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel;<br/> c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;<br/> d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</p> | <p>T: keemia: aine hulk, moolarvutused: normaalingimused;<br/> matemaatika: arvu standardkuju, tehted 10n/-n-ga;<br/> geograafia: Euroopa ja Eesti kliima ja veestik;<br/> hoovuste mõju kliimale;<br/> loodusvööndid; Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled;<br/> L: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis ja ohutus;<br/> Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.<br/> Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega.<br/> Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.<br/> Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.<br/> Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |



|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | <p>e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</p> <p>f) aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</p> <p>g) ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel;</p> <p>6. selgitab seoste <math>Q=cm(t)</math> või <math>Q=cm\Delta t</math>, kus <math>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 katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.</p> |   |  |
| <p><b>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</b><br/>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 ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>3. selgitab seoste <math>Q=km</math>, <math>Q=Lm</math>, ja <math>Q=rm</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>4. lahendab rakendusliku sisuga osäülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.</li> </ol>  | <p>T: keemia: süsinik ja süsinikuühendid, energia neeldumine ja eraldumine keemilistes reaktsioonides, kütused;</p> <p>L: keskkond ja jätkusuutlik areng, tehnoloogia ja innovatsioon;</p> <p>Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtva tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p> <p>Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega.</p> <p>Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.</p> <p>Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>Tuumaenergia (5-7 tundi)</b><br/> Aatomi mudelid. Aatomituumade ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</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, et 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> | <p>T: keemia: aatomiehitus, ainete ehitus, Bohri aatomimudel;<br/> geograafia: tööstus ja energiamajandus; erinevate elektriijaamade eelised- puudused<br/> L: keskkond ja jätkusuutlik areng, teabekeskond, tehnoloogia ja innovatsioon, tervis ja ohutus.<br/> Ü: Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.</p> | <p>Kokkuvõtva tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.<br/> Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega.<br/> Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.<br/> Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.<br/> Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.</p> |
|--|--|--|--|

## Õpitulemused

| <b>Kohustuslik teema</b>                               | <b>Miinimumtase</b>   | <b>Vähendatud tase</b>  |
|--|---|---|
| <p><b>ELEKTRIÕPETUS. Elektriline vastastikmõju</b></p> | <p>Tead mõisteid ja tunnend ära: kehade elektriseerumise ja elektrilise vastastikmõju.<br/> Tead mõisteid ja tunnend ära: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elektriväli.<br/> Tead, millised laengud tõukuvad/tõmbuvad.<br/> Tead, kuidas viia läbi eksperimendi kehade elektriseerumise ja mõju kohta.</p> | <p>Tead mõisteid ja tunnend ära: kehade elektriseerumise ja elektrilise vastastikmõju.<br/> Tead mõisteid elektrilaeng, elektriväli ja tunnend ära: elektriseeritud keha,.<br/> Tead, millised laengud tõukuvad/tõmbuvad.<br/> Tead, kuidas viia läbi eksperimendi kehade elektriseerumise ja mõju kohta.</p> |
| <p><b>Elektrivool</b></p>                              | <p>Defineerid mõisted: elektrivool, vaba laeng,</p>   | <p>Tead mõisted: elektrivool, vaba laeng, elektrijuht ja</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>elektrijuht ja isolator.</p> <p>Tead elektrivoolu metallis ja elektrolüüdis liikuvaid laenguid.</p> <p>Tead voolutugevuse valemit ja mõõtühikut, tunnend ära ampermeetri ja nimetad kasutamise reeglid.</p> <p>Tead millal juht soojeneb, kompassinõel liigub, millised laengud liiguvad elektrivälja toimel.</p>   | <p>isolator.</p> <p>Tead voolutugevuse valemit ja mõõtühikut, tunnend ära ampermeetri ja nimetad kasutamise reeglid.</p> <p>Tead millal juht soojeneb, kompassinõel liigub, millised laengud liiguvad elektrivälja toimel.</p>  |
| <b>Vooluring</b>                         | <p>Tead mõistete definitsioone ja tunnend ära mõõtühikud.</p> <p>Tunnend ära vooluringi elemendid.</p> <p>Tead võrdelist ja pöördvõrdelist seost.</p> <p>Tunnend ära probleemi.</p> <p>Tead voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p> <p>Tead takisti otstarvet ja kasutamise reegleid.</p> <p>Tead takistuse, voolutugevuse ja pinge valemeid jada- ja rööpühenduses.</p> <p>Oskad mõõta voolutugevust, pinget ja takistust ja kontrollid tulemust</p> | <p>Tead mõisteid ja tunnend ära mõõtühikud.</p> <p>Tunnend ära vooluringi elemendid.</p> <p>Tead võrdelist ja pöördvõrdelist seost.</p> <p>Tunnend ära probleemi.</p> <p>Tead voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p> <p>Tead takisti otstarvet ja kasutamise reegleid.</p> <p>Tunnend ära takistuse, voolutugevuse ja pinge valemeid jada- ja rööpühenduses.</p> <p>Oskad mõõta voolutugevust, pinget ja takistust.</p> |
| <b>Elektrivoolu töö ja võimsus</b>       | <p>Tead töö ja võimsuse valemeid ja mõõtühikuid.</p> <p>Tead lühise, kaitse ja maanduse definitsioone.</p> <p>Tead elektrivoolu töö ja võimsuse valemeid.</p> <p>Tead elektriliste soojendusseadmete otstarvet ja tööpõhimõtet, kasutamist ja ohutusnõudeid.</p> <p>Tead kuidas leida tarbijate koguvõimsust ning võrrelda kaitsmega.</p>  | <p>Tunnend ära töö ja võimsuse valeimid ja mõõtühikud.</p> <p>Tead lühise, kaitse ja maanduse mõisteid.</p> <p>Tunnend ära elektrivoolu töö ja võimsuse valeimid.</p> <p>Tead elektriliste soojendusseadmete otstarvet ja tööpõhimõtet, kasutamist ja ohutusnõudeid.</p> <p>Tead kuidas leida tarbijate koguvõimsust ning võrrelda kaitsmega.</p>   |
| <b>Magnetnähtused</b>                    | <p>Tunnend ära magnetvälja tunnused.</p> <p>Tead Maa magnetvälja pooluste asukohta.</p> <p>Tead magnetite vahelisi mõjusid – tõmbumine ja tõukumine.</p> <p>Tunnend ära magnetilise mõju, tead mootori ja generaatori tööpõhimõtet ja ohutusreegleid.</p> <p>Tead kuidas valmistada elektromagnetit.</p>   | <p>Tunnend ära magnetvälja tunnused.</p> <p>Tead Maa magnetvälja pooluste asukohta.</p> <p>Tead magnetite vahelisi mõjusid – tõmbumine ja tõukumine.</p> <p>Tunnend ära magnetilise mõju, tead mootori ja generaatori tööpõhimõtet ja ohutusreegleid.</p> <p>Tead kuidas valmistada elektromagnetit.</p>  |
| <b>SOOJUSÕPETUS. Aine ehituse mudel.</b> | <p>Tead, et tahkes, vedelas ja gaasilises aines on osakestevahelised sidemed erineva tugevusega.</p>   | <p>Tead, et tahkes, vedelas ja gaasilises aines on osakestevahelised sidemed erineva tugevusega.</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>soojuste liikumine</b>                                    | <p>Tead soojuste liikumise ja paisumise tunnuseid, seost teiste nähtustega ja kasutamise näiteid.</p> <p>Tunned ära Celsiuse temperatuuriskaala.</p> <p>Tead kuidas on seotud osakeste kiirus ja temperatuur.</p> <p>Tead termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p>  | <p>Tead soojuste liikumise ja paisumise tunnuseid ja kasutamise näiteid.</p> <p>Tunned ära Celsiuse temperatuuriskaala.</p> <p>Tead kuidas on seotud osakeste kiirus ja temperatuur.</p> <p>Tead termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p>   |
| <b>Soojuste ülekande</b>                                     | <p>Tead soojuste ülekande olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja kasutamist.</p> <p>Tead soojuste hulga tähendust, mõõtmist, ühikuid.</p> <p>Tead erisoojuste definitsiooni ja ühikut.</p> <p>Tead mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojuste juhtivus, konvektsioon ja soojuste kiirgus definitsioone.</p> <p>Tead soojuste liikumise ja paisumise tunnuseid, seost teiste nähtustega ja kasutamise näiteid.</p> <p>Defineerid mõisted ja tood näiteid protsesside kohta.</p> <p>Tead soojuste hulga arvutamise valemit ja füüsikaliste suuruste ühikuid.</p> <p>Tead päikesekütet, soojuste materjalide mõistet</p> <p>Tead, kuidas viia läbi eksperiment erisoojuste määramiseks ja milline peaks olema tulemus, tead mõõtühikuid.</p> | <p>Tead soojuste ülekande olulisi tunnuseid ja kasutamist.</p> <p>Tead soojuste hulga tähendust, mõõtmist, ühikuid.</p> <p>Tead erisoojuste definitsiooni ja ühikut.</p> <p>Tead mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojuste juhtivus, konvektsioon ja soojuste kiirgus definitsioone.</p> <p>Tead soojuste liikumise ja paisumise tunnuseid, seost teiste nähtustega ja kasutamise näiteid.</p> <p>Tead soojuste hulga arvutamise valemit ja füüsikaliste suuruste ühikuid.</p> <p>Tead päikesekütet, soojuste materjalide mõistet</p> |
| <b>Aine olekute muutused. Soojuste tehnilised rakendused</b> | <p>Tead sulamise, tahkumise ja kondenseerumise mõistet ning näiteid loodusest.</p> <p>Tead sulamissoojuste, keemissoojuste ja kütteväärtuse mõistet ja mõõtühikuid.</p> <p>Tead valemit aine sulatamiseks kuluva energia, kütuse põlemisel vabaneva energia ja aurustamiseks kuluva energia arvutamiseks.</p> <p>Tead valemeid rakenduslike ülesannete lahendamiseks ja lahendad osaülesandeid.</p>  | <p>Tead sulamise, tahkumise ja kondenseerumise mõistet ning näiteid loodusest.</p> <p>Tead sulamissoojuste, keemissoojuste ja kütteväärtuse mõistet ja mõõtühikuid.</p> <p>Tunned ära valemi aine sulatamiseks kuluva energia, kütuse põlemisel vabaneva energia ja aurustamiseks kuluva energia arvutamiseks.</p> <p>Tunned ära valemeid rakenduslike ülesannete lahendamiseks ja lahendad osaülesandeid.</p>   |
| <b>Tuumaeenergia</b>   | <p>Tead mõisteid Aatomituum, elektronkate, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, tuumareaktsioon.</p> <p>Tead energia vabanemist tuumareaktsioonide puhul.</p>  | <p>Tead mõisteid aatomituum, elektronkate, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, tuumareaktsioon.</p> <p>Tead energia vabanemist tuumareaktsioonide puhul.</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Tead alfa, beeta ja gammakiirguse mõistet.<br/>Tead tuumareaktori ja kiirguskaitse mõistet ja ohutusnõudeid.<br/>Tead dosimeetri mõistet ja kasutamise reegleid.</p> | <p>Tead alfa, beeta ja gammakiirguse mõistet.<br/>Tead tuumareaktori ja kiirguskaitse mõistet ja ohutusnõudeid.<br/>Tead dosimeetri mõistet.</p> |
|--|---|--|