

Füüsika ainekava

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

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 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.

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.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest 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 mitmekülgsest 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 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.

Füüsiline õpikeskkond

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

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 peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamise kriteeriumid. 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 moodustama madalamat järku ning 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 sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste 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.

Füüsika 8. klass

Õppeaine maht: 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

Kohustuslik teema / maht (tundides)	Õpitulemused (kohustuslike teemade kohta)	Metoodilised soovitud (jaotus kolmeks õppemeetodite rühmaks: frontaalne töö – F; koosõppimine – K; iseõppimine – I)	Soovitud lõimingu osas (üldpädevused – Ü, läbivad teemad – L, teised ained – T)	Soovitud hindamise osas (hinnatakse õpilaste teadmisi ja oskusi, kuid ei hinnata hoiakuid ja väärtusi)
<p>1. OPTIKA Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi) 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> <ul style="list-style-type: none"> Oskab selgitada mõisteid: täht, täis- ja poolvari; selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid; loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega; teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust. 	<p>Õpilase kohustuslik katse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Varju uurimine: <i>Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliats.</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning demovahendid</p> <ul style="list-style-type: none"> Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i> Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts</i> Valguse energia: <i>päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber</i> Valguse spekter: <i>spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne),</i> 	<p>T: KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku- algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistest või ei kasuta üldse. 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</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks;</i> <p>Ka probleemülesannete lahendamiseks on soovitatav klass jagada rühmadeks.</p>		<p>numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>elemendid või terviklik uurimus.</p>
<p>Valguse peegeldumine</p> <p>(6-7tundi) 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> <ul style="list-style-type: none"> Oskab selgitada mõisteid: langemis-, peegeldumisnurk, mattpind, tõeline kujutis, näiv kujutis; teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid; selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas; toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta. 	<p>Õpilaste soovituslikud katsed:</p> <p>Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osalus katsed ning tunnis vaja minevad demovahendid:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i> Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeeglit optiline ketas Optilise peateljega paralleelse valgusvihi peegeldumine kumer- ja nõguspeeglit: <i>optiline ketas</i> Peegeldumise peegelpinnalt ja mattpinnalt: 	<p>T: GEOGRAAFIA – Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku- algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskkond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistes või ei kasuta üldse. 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</p>

		<p><i>tasapeegel võib ka šokolaadipaber, mattpind, laser</i></p>		<p>õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
<p>Valguse murdumine (7-8 tundi)</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oskab selgitada mõisteid: langemis-, murdumisenurk, fookus, lääts, 	<p>Õpilaste kohustuslikud katsed</p> <ul style="list-style-type: none"> Läätsede ja kujutiste uurimine. Läätsede 	<p>T: MATEMAATIKA – Võrdeline ja pöördvõrdeline</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes</p>

<p>Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.</p>	<p>fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut; • kirjeldab mõistete: murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid; • 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; 	<p>optilise tugevuse määramine: <i>Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Värvuste ja värvilise valguse uurimine: <i>valgusfiltrid</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valguse murdumine: <i>klaas veega pliiaats,</i> • Valguse murdumine: <i>optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)</i> • Kumer- ja nõguslääts: <i>optiline ketas</i> • Lääts fookuskaugus: <i>optiline ketas</i> • Lääts optiline tugevus: <i>optiline ketas</i> • Kujutis läätsega: <i>valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan</i> • <i>Valgusfilter, grafoprojektor, valgusfiltreid</i> 	<p>sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus</p> <p>BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku- algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>või suuremamahulistest või ei kasuta üldse.</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>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab seose $D = \frac{1}{f}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; • kirjeldab kumerläätse, nõgusläätse, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätse fookuskaugust või tekitades kumerläätsesga esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätses ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid. 			<p>katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korreksust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korreksust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
<p>2. Mehaanika 2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi) Mass kui keha inertsuuse mõõt. Aine tihedus. Kehade</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oskab selgitada mõisteid: tihedus, mass, kiirus, jõud, • kirjeldab nähtuse – liikumine – olulisi 	<p>Õpilase kohustuslik katse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keha tiheduse määramine (kas korra-pärane või ebakorrapärane keha) kaalud: <i>mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,</i> 	<p>T: GEOGRAAFIA – Kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil MATEMAATIKA – positiivsed ja negatiivsed</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töödes või suuremahulistest või ei kasuta üldse.</p>

<p>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>tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • teab seose $l = vt$ tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel; • kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks; • teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass; • teab seose $\rho = \frac{m}{V}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; • selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas; • viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal 	<p>Õpilaste soovituslikud katsed:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pikkuse mõõtmine: mõõtejoonlaud, esemeid • Traadi jämeduse mõõtmine: mõõtejoonlaud, traat, pliiats või nael, nihik • Pindala mõõtmine: mõõtejoonlaud, esemeid • Ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine: ruuduline paber, keha • Aine tiheduse tunnetamine: sama suurusega erinevast ainetest kehad <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inertsus: siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba 2. Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus: raske klots, vedru 3. Jõudude tasakaal: klots konksuga kummaski otsas, 2 dünamomeetrit 4. Koormis vedru otsas: vedru, koormis 	<p>täisarvud: lihtsamad graafikud võrdelise sõltuvuse graafik</p> <p>geomeetrilised kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine</p> <p>Statistika algmõisted: aritmeetiline keskmine</p> <p>KEEMIA – Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus, lahuste tihedus</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</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>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt; • teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel. 	<p>5. Sild: <i>pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis ribal</i></p>		<p>hüpoteesile, katse tegemise korreksust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korreksust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
<p>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi) Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oskab selgitada mõisteid: mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud; • kirjeldab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi 	<p>Õpilaste kohustuslik katse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: <i>Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlusest ja materialist: 	<p>T: KEHALINE KASVATUS – Erinevad spordialad</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töödes või suuremamahulistest või ei kasuta üldse. Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse</p>

<p>Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>probleemide lahendamisel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab Päikesesüsteemi ehitust; • nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid; • teab seose $F = m g$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; • selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel; • viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; • toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi. 	<p>dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kehade elastsus, plastsus, rabadus: metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas. • Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineeririba, deformeeritava keha mudel; • Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud <p>Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seonduvate teemade käsitlemisel on võimalik rakendada rühmatöid või väitlusi võttes probleemide lahendamisel arvesse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke,</p>	<p>algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>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>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja</p>
------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		majanduslikke ning eetilismoraalseid aspekte.		korreksust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal. Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.
<p>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</p> <p>Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oskab selgitada mõisteid: rõhk, üleslükkejõud; nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi; kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud; sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühtviisi (Pascali seadus); 	<p>Õpilaste kohustuslik katse</p> <ul style="list-style-type: none"> Üleslükkejõu uurimine: <i>dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ul style="list-style-type: none"> Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: <i>suur švamm, klots, kaaluvihte</i> <i>Pascali prits</i> <i>Cartesiuse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall</i> 	<p>T: GEOGRAAFIA – Kliima: õhurõhk</p> <p>BIOLOOGIA – Vereringe: vererõhk</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistes või ei kasuta üldse. Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korreksust. Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud</p>

	<p>ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab seoste $p = \frac{F}{S}$; $p = \rho g h$; $F_{\ddot{u}} = \rho Vg$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu. 	<ul style="list-style-type: none"> • U-toru manomeeter: <i>U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal</i> • <i>Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide tõstmise iminapad – 2 tk.)</i> • Õhupall vaakumpumba kupli all: <i>vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud</i> • Paberileht vett täis klaasi all: <i>klaas veega, paberileht</i> • Üleslükkejõu: <i>dünamomeeter, koormis, klaas veega</i> • Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: <i>dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega</i> • Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: <i>dünamomeeter, suhteliselt suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.</i> • Areomeeter: <i>areomeeter, mage vesi, soolvesi, kange soolvesi</i> 	<p>ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		Keskonnakaitse ja inimese terviseiga seonduvate teemade käsitlemisel on võimalik rakendada rühmatöid või väitlusi võttes probleemide lahendamisel arvesse lisaks teaduslikele ka seadusandlike, majanduslike ning eetilismoraalseid aspekte.		kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.
<p>Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi) Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oskab selgitada mõisteid: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur; • selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur; • selgitab seoseid, et keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat; 	<p>Õpilaste soovituslik katse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kangi tasakaalu uurimine: <i>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: <i>statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu põrgata)</i> • Kineetilise energia sõltuvus keha massist: <i>statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse</i> 	<p>T: GEOGRAAFIA – Tööstus ja energiamajandus: energia liigid</p> <p>MATEMAATIKA - %-arvutus</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistes või ei kasuta üldse. 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.</p>

	<p>sooritatud töö on võrdne energia muutusega, 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; ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab seoste $A = F s$; $N = \frac{A}{t}$ tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid. 	<p><i>sama kiirusega klotsi vastu põrgata)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt sama massiga keha</i> • Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi</i> • Matemaatiline pendel (energia jäävus): <i>statiiv, niit koormis</i> • Kangi reegli tuletamine: <i>statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</i> 	<p>ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.
<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>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oskab selgitada mõisteid: võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus. kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seoste nähtustega; selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõdetühikuid; nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid; viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb 	<p>Õpilaste kohustuslik katse</p> <ul style="list-style-type: none"> Pendli võnkumise uurimine: <i>Niit, raskused, stopper</i> <p>Õpilaste soovituslik katse</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: <i>niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ul style="list-style-type: none"> Võnkumise periood, amplituud, sagedus: <i>statiiv, niidi otsas koormis, stopper või kell</i> Laine tekkimine: <i>pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</i> Pikilaine: <i>laste plastvedru</i> Heli tekkimine: <i>metalljoonlaud,</i> <i>Helihark</i> 	<p>T: GEOGRAAFIA – Geoloogia: maavärin, seismilised lained BIOLOOGIA – Infovahetus väliskeskonnaga: kuulmine, kõrvaehitus MUUSIKA - muusikariistad Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus. L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	

	<p>järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Heli kõrguse seos võnkesagedusega : <i>metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</i> • Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: <i>kitarr või viiul</i> <p>Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seonduvate teemade käsitlemisel on võimalik rakendada rühmatöid või väitlusi võttes probleemide lahendamisel arvesse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke, majanduslikke ning eetilismoraalseid aspekte.</p>		
--	--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Füüsika 9. klass

Õppeaine maht: 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

Kohustuslik teema / maht (tundides)	Õpitulemused (kohustuslike teemade kohta)	Metoodilised soovitusused (jaotus kolmeks õppemeetodite rühmaks: frontaalne töö – F; koosõppimine – K; iseõppimine – I)	Soovitusused lõimingu osas (üldpädevused – Ü, läbivad teemad – L, teised ained – T)	Soovitusused hindamise osas (hinnatakse õpilaste teadmisi ja oskusi, kuid ei hinnata hoiakuid ja väärtusi)
<p>SOOJUSÕPETUS. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi)</p> <p>Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid; kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur; kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist; selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid. Oskab selgitada mõisteid: soojusliikumine, 	<p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ol style="list-style-type: none"> soojusliikumist imiteeriv katseseade; erinevad termomeetrid; 	<p>T: KEEMIA - Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalise omadused, agregaatolek, reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</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 õppealuseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning</p>

	soojuspaisumine, Celsiuse skaala.			õpitulemustega vastavuses.
<p>Soojusülekanne (8-9 tundi)</p> <p>Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas; selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid; sõnastab järgmisi seoseid: <ul style="list-style-type: none"> soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale; keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: 	<p>Õpilaste poolt tehtav kohustuslik katse:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ol style="list-style-type: none"> Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks 	<p>T: KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused: normaaltingimused MATEMAATIKA - Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted $10^{n/-n}$-ga GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju kliimale Loodusvööndid: Polaarjooned, polaaröö ja – päev Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus. L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng.</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistes või ei kasuta üldse. Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnangutega. Õpitemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning</p>

	<p>tööd tehes ja soojusülekanne teel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia; • mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab; • mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab; <p>6. aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu; ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</p> <p>7. selgitab seoste</p> $Q = c m (t_2 - t_1) \quad \text{või}$ $Q = c m \Delta t, \quad \text{kus}$ $\Delta t = t_2 - t_1 \quad \text{tähendust,}$		<p>Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>8. selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>9. viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.</p> <p>10. Oskab selgitada mõisteid: siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon.</p>			
<p>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</p> <p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1. loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</p> <p>2. selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p>		<p>T: KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töödes või suuremamahulistest või ei kasuta üldse. Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse</p>

<p>Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>	<p>3. selgitab seoste $Q = \lambda m$, $Q = L m$ ja $Q = r m$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>4. lahendab rakendusliku sisuga osäülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.</p> <p>5. Oskab selgitada mõisteid: soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus.</p>		<p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>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.</p>
<p>TUUMAENERGIA (5-7 TUNDI) Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1. nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</p> <p>2. selgitab seose – kerge te tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust,</p>	<p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatse ning tunnis vaja minev demovahend</p> <p>1. dosimeeter;</p>	<p>T: KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus.</p>	<p>Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe</p>

<p>kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriyaam.</p> <p>Oskab selgitada mõisteid: soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>	<p>seostab seda teiste nähtustega;</p> <p>3. iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</p> <p>4. selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>5. selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid</p> <p>6. Oskab selgitada mõisteid: prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>		<p>Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>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>ELEKTRIÕPETUS</p> <p>Elektriline vastastikmõju</p> <p>(5-7 tundi)</p> <p>Kehade elektriseerimine.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1. kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</p> <p>2. loetleb mõistete: elektriseeritud keha,</p>	<p>Õpilaste poolt tehtav katse:</p> <p>1. Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</i></p> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning</p>	<p>T: KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus.</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistest või ei kasuta üldse. Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide</p>

<p>Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;</p> <p>3. selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinevaste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;</p> <p>4. viib läbi eksperimendi, et uurida kehad elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</p> <p>5. Oskab selgitada mõisted: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli.</p>	<p>tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehad vahelise vastastikmõju uurimine: <i>plastjoonlaud, kileribad, paberribad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</i> 2. Laengu jagamine: <i>elektroskoobid, metallvarras</i> 3. Kehade elektrijuhtivus: <i>erinevatest materjalidest kehad</i> 	<p>Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>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>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust,</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
<p>Elektrivool (5-6 tundi)</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"> loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid; nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; selgitab mõiste voolutugevus tähendust, 	<p>Õpilaste poolt tehtavad soovituslikud katsed :</p> <ol style="list-style-type: none"> Elektrivoolu magnetiline toime: a) <i>alalisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i> Voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p>	<p>T: BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon: närv, närviimpulss KEEMIA – Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid Tuntumad liht- ja liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline</p> <p>Ü:</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremamahulistest või ei kasuta üldse. Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p>

	<p>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 ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</p> <p>5. Oskab selgitada mõisted: elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrivoolu keemiline toime: <i>elektrolüüsivann koos elektrootodidega;</i> 2. elektrivoolu magnetiline toime: <i>a) alalisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i> 3. voolu soojuslik toime: <i>erinevad küttespiraalid alusel;</i> 4. <i>galvanomeetri töötav mudel;</i> 5. <i>demonstratsioon-ampermeeter;</i> 6. Voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i> 	<p>Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</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>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal. Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.
<p>Vooluring (12 – 13 tundi)</p> <p>Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; põhjustab seoseid, et: <ul style="list-style-type: none"> voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) $I = \frac{U}{R};$ jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela 	<p>Õpilaste poolt tehtavad kohustuslikud katsed:</p> <ol style="list-style-type: none"> Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti</i> Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.</i> <p>Õpilaste poolt tehtav soovituslik katse:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</i> 	<p>T: Keemia: Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreaktsioonid</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistes või ei kasuta üldse. 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</p>

	<p>kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa</p> $U = U_1 + U_2;$ <ul style="list-style-type: none"> rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 + I_2;$ <ul style="list-style-type: none"> juhi takistus $R = \rho \frac{l}{S},$ <ol style="list-style-type: none"> kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel; selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta; selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvite kasutamise kohta; 	<p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid:</p> <ol style="list-style-type: none"> Keemiline vooluallikas: õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter Jada- ja rööpühendus: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter 		<p>ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</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>10. Oskab selgitada mõisted: elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinget, lüliti, elektrienergia tarviti.</p>			<p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
<p>Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi)</p> <p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtetühikuid; loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid; selgitab valemite $A = I U t$, $N = I U$ ja $A = N \cdot t$ tähendust, seost 	<p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ol style="list-style-type: none"> Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: <i>40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed</i> <i>sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;</i> <i>erinevad küttespiraalid alusel;</i> 	<p>T: GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: energia säästlik tarbimine (9)</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus.</p> <p>Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremamahulistest või ei kasuta üldse. Kokkuvõtivate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust.</p>

	<p>vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>4. kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</p> <p>5. leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</p> <p>6. Oskab selgitada mõisted: elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus.</p>		<p>ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</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>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p> <p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
<p>Magnetnähtused (6-7 tundi)</p> <p>Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid; selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused; teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liiguvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste 	<p>Õpilaste poolt tehtav kohustuslik katse:</p> <ol style="list-style-type: none"> Elektromagneti valmistamine ja uurimine: <i>isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõöpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</i> <p>Õpilaste poolt tehtav soovituslik katse:</p> <ol style="list-style-type: none"> Magnetvälja uurimine: <i>püsिमagnetid, rauapuru</i> <p>Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Püsिमagnetid,</i> Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: <i>juhtmeraam, magnetnõel,</i> 	<p>T: KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained: metallide magnetilised omadused</p> <p>Ü: Väärtuspädevus. Sotsiaalne pädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatikapädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p> <p>L: Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus. Kultuuriline identiteet. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>	<p>Lubatud on kasutada valemite lehte vastavalt õpetaja nägemusele, näiteks – kõigis töodes või suuremahulistes või ei kasuta üldse.</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</p>

	<p>kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</p> <p>4. selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel,</p> <p>5. kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</p> <p>6. viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</p> <p>7. Oskab selgitada mõisted: magnetväli.</p>	<p><i>rauapuru, vooluallikas, juhtmed,</i></p> <p>3. <i>töötav elektrimootori mudel;</i></p>		<p>ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.</p> <p>Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>Kui uurimuslikke töid hinnatakse kujundavalt tuleks aeg-ajalt teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.</p>
--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------