

FÜÜSIKA AINEKAVA 8. KLASSIS

2 tundi nädalas, kokku 70 tundi õppeaastas

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Lõiming
<p>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi)</p> <p>Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused.</p>	<p>Kohustuslik katse Varju uurimine: <i>Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliats.</i></p>	<p>Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i></p> <p>Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts</i></p> <p>Valguse energia: <i>päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber</i></p> <p>Valguse spekter: <i>spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne),</i></p> <p><i>Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks;</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>KEEMIA – Reaktsioonide toimimise tingimused: fotosüntees (8)</p>
<p>Valguse peegeldumine (6-7 tundi)</p> <p>Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.</p>	<p>Täiendavad katsed Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliatsit</i></p> <p>Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliatsit</i></p>	<p>Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeegliilt optiline ketas</p> <p>Optilise peateljega paralleelse valgusvihu peegeldumine kumer- ja nõguspeegliilt: <i>optiline ketas</i></p> <p>Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: <i>tasapeegel võib ka šokolaadipaber, mattpind, laser</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>GEOGRAAFIA – Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale (8)</p>

Valguse murdumine (7-8 tundi)

Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätse fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.

Optika põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid..

Kohustuslikud katsed

Läätsede ja kujutiste uurimine.

Läätsede optilise tugevuse määramine: *Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud*

Värvuste ja värvilise valguse uurimine: *valgusfiltritega valgusfiltreid*

Valguse murdumine: *klaas veega pliiaats,*

Valguse murdumine: *optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)*

Kumer- ja nõguslääts: *optiline ketas*

Läätse fookuskaugus: *optiline ketas*

Läätse optiline tugevus: *optiline ketas*

Kujutis läätsega: *valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan*
Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid

Õpilane:

- 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;
- 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 kumerläätsega esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.

MATEMAATIKA
– **Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus:**
pöördvõrdeline sõltuvus (7)
BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9)

2. Mehaanika

2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)

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.

Täiendavad katsed
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*

Kohustuslik katse
Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha)
kaalud:mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,

Inertsus: *siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba*

Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus:
raske klots, vedru

Jõudude tasakaal: *klots konksuga kummaski otsas, 2 dünamomeetrit*

Koormis vedru otsas: *vedru, koormis*

Sild: *pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis ribal*

Õpilane:

- kirjeldab nähtuse– liikumine, – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;
- 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 vajalikud arvutused ning teeb järeltulemuste tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;
- teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;
- teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.

GEOGRAAFIA –

Kaardiõpetus:

vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7)

MATEMAATIKA – positiivsed ja negatiivsed

täisarvud:

lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7),

geomeetrilised kujundid:

pikkuste kaudne mõõtmine (8)

Statistika

algmõisted:

aritmeetiline keskmine (7)

KEEMIA –

Millega tegeleb

keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9)

<p>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi) Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Dünamomeetri esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</p>	<p>Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötusest ja materialist: <i>dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</i></p> <p>Kehade elastsus, plastsus, rabadus: <i>metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas.</i></p> <p>Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: <i>vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineerriba, deformeeritava keha mudel;</i></p> <p>Vedru gradueerimine dünamomeetrigs (osaluskatse): <i>statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel; 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 uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi. 	
<p>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi) Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse Üleslükkejõu uurimine: dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</p>	<p>Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: <i>suur švamm, klots, kaaluvihite</i></p> <p><i>Pascali pits</i></p> <p><i>Cartesiusse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nuk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall</i></p> <p>U-toru manomeeter: <i>U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal</i></p> <p><i>Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide tõstmise iminapad – 2 tk.)</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga 	<p>GEOGRAAFIA – Kliima: õhurõhk (8) BIOLOOGIA – Vereringe: vererõhk (9)</p>

		<p>Õhupall vaakumpumba kupli all: <i>vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud</i></p> <p>Paberileht vett täis klaasi all: <i>klaas veega, paberileht</i></p> <p>Üleslükkejõu: <i>dünamomeeter, koormis, klaas veega</i></p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: <i>dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega</i></p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: <i>dünamomeeter, suhteliselt suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.</i></p> <p>Areomeeter: <i>areomeeter, mage vesi, soolveesi, kange soolveesi</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab seoste $p = \frac{F}{S}$; $p = \rho g h$; $F_{ü} = \rho Vg$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu. 	
<p>Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</p> <p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Täiendav katse Kangi tasakaalu uurimine: <i>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p>Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: <i>statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu pörgata)</i></p> <p>Kineetilise energia sõltuvus keha massist: <i>statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse sama kiirusega klotsi vastu pörgata)</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt sama massiga keha</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse):</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; 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 	<p>GEOGRAAFIA – Tööstus ja energiamajandus : energia liigid (9) MATEMAATIKA - %-arvutus (6,7)</p>

		<p>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi</p> <p>Matemaatiline pendel (energia jäävus): statiiv, niit koormis</p> <p>Kangi reegli tuletamine: <i>statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p>tööst;</p> <p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> $N = \frac{A}{t}$ <ul style="list-style-type: none"> • selgitab seoste $A = F s$; tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid. 	
<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. Mõra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p> <p>Mehaanika põhimõisted: tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p>	<p>Pendli võnkumise uurimine: <i>Niit, raskused, stopper</i></p> <p>Täiendav katse 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: <i>niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</i></p>	<p>Võnkumise periood, amplituud, sagedus: <i>statiiv, niidi otsas koormis, stopper või kell</i></p> <p>Laine tekkimine: <i>pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</i></p> <p>Pikilaine: <i>laste plastvedru</i></p> <p>Heli tekkimine: <i>metalljoonlaud Helihark</i></p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega : <i>metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</i></p> <p>Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: <i>kitarr või viiul</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; • selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • 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 järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta. 	<p>GEOGRAAFIA – Geoloogia: maavärin, seismilised lained (7)</p> <p>BIOLOOGIA – Infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus (9)</p>

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 ainekavaga taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Füüsika õpitulemusi hinnates hinnatakse 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. Uurimuslikke oskusi hinnatakse 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 AINEKAVA 9.KLASSIS

2 tundi nädalas, kokku 70 õppetundi

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Lõiming
Elektriõpetus 3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi) Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.	Täiendavad katsed Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</i>	Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: <i>plastjoonlaud, kileribad, paberribad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</i> Laengu jagamine: <i>elektroskoobid, metallvarras</i> Kehade elektrijuhtivus: <i>erinevatest materjalidest kehad</i>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none">kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende	KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad (8)

			vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.	
<p>Elektrivool (5-6 tundi) Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed: elektrivoolu magnetiline toime: a) <i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>Elektrivoolu keemiline toime: <i>elektrolüüsisivann koos elektroodidega;</i> elektrivoolu magnetiline toime: a) <i>alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</i></p> <p>voolu soojuslik toime: <i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p> <p><i>galvanomeetri töötav mudel;</i></p> <p><i>demonstratsioonampermeeter;</i></p> <p>Voolutugevuse mõõtmine: <i>ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolator, olulisi tunnuseid; • nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; • selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; • 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>BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon: närv, närviimpulss (9) KEEMIA – Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid(8) Tuntumad liht- ja liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8) KEEMIA -</p>
<p>Vooluring (12 – 13 tundi) Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Kohustuslikud katsed Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti</i> Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2</p>	<p>Keemiline vooluallikas: <i>õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter</i> Jada- ja rööpühendus: 2 <i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter</i> Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; • põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) $I = \frac{U}{R};$ 	<p>Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreaktsioonid (8)</p>

	<p><i>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.</i></p> <p>Täiendav katse reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: <i>vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</i></p>	<p><i>materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter</i></p>	<p>jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$; rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 + I_2$;</p> $R = \rho \frac{l}{S}$ <p>juhi takistus</p> <ul 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 elektritarvitite kasutamise kohta; • leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse; • viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta. 	
<p>Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi) Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist.</p>		<p>Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: <i>40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti,</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid 	<p>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: energia säästlik</p>

<p>Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>		<p><i>voltmeeter, ampermeeter, juhtmed</i></p> <p><i>sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;</i></p> <p><i>erinevad küttespiraalid alusel;</i></p>	<p>mõõtühikuid;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; • kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid; • leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega. 	<p>tarbimine (9)</p>
<p>Magnetnähtused (6-7 tundi) Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p>Elektri ja magnetismi põhimõisted: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, , elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse,</p>	<p>Kohustuslik katse Elektromagneti valmistamine ja uurimine: <i>isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõöpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</i></p> <p>Täiendavad katsed Magnetvälja uurimine: <i>püsimagnetid, rauapuru</i></p>	<p><i>Püsimagnetid, Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed, töötav elektrimootori mudel;</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul 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 liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas; • selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende 	<p>KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained: metallide magnetilised omadused (8)</p>

kaitsemaandus, magnetväli.			seadmete kasutamisel; <ul style="list-style-type: none"> • viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta. 	
Soojusõpetus. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi). Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.		soojusliikumist imiteeriv katseseade; erinevad termomeetrid;	Õpilane: <ul 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 termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid. 	KEEMIA - Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8) Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)
Soojusülekanne (8-9 tundi) 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.	Kohustuslik katse Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: <i>termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</i>	Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.	Õpilane: <ul 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 	KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused: normaaltingimused (9) MATEMAATIKA - Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted $10^{n/n}$ -ga (7) GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju

tunnuseid;

- sõnastab järgmisi seoseid:
 - soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;
 - keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel;
 - 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;
 - aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;

ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.

- selgitab seoste $Q = c m (t_2 - t_1)$ vöi

kliimale (9)

Loodusvööndid:
Polaarjooned, polaaröö ja –päev (8)

Kliima:
päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8)

			$Q = c m \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; <ul style="list-style-type: none"> • selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta. 	
Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi) Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.			Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> • loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; • selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab seoste $Q = \lambda m$, $Q = L m$ ja $Q = r m$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid. 	KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)
Tuumaenergia (5-7 tundi) Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees.		<ul style="list-style-type: none"> • dosimeeter; 	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> • nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja 	KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete

Radioaktiivne kiirgus.
Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike.
Aatomielektriyaam.

Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted
soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α -, β - ja γ -kiirgus, tuumareaktsioon.

- tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;
- selgitab seose – kerge tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;
 - iseloomustab α -, β - ja γ -kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;
 - selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;
 - selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid

ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8)
GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektriyaamade eelised-puudused (9)

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 ainekavaga taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Füüsika õpitulemusi hinnates hinnatakse 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 hinnatakse 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.