Füüsika

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 looduainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid.

Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur, energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalselt lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine.

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

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

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

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete 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 kasutamine 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 külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info-ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde läbiviimiseks kastevahendid ja materjalid ning demonstratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimised praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab vastavalt kooli õppekavale vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkond, muuseumis ning laboris)
6. Kool võimaldab vastavalt ainekavale õppimist arvutiklassis, kus saab läbi viia ainekavas loetletuid töid.

Hindamine

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

Füüsika õpitulemusi hinnates on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist füüsika kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks kujuneda vastavalt 80% ja 20%. mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustuma madalamat järku ja 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite osku8ste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimuslikke oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad

peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitsemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgmise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ja tulemuste esitamise oskused.

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

Kohustuslik teema/maht (tundi)	**Õpitulemused** (kohustuslike teemade kohta) **õpipädevused** (õpioskused)	**Metoodilised soovitused** (jaotus kolmeks õppemeetodite rühmaks: frontaalne töö- F; koosõppimine- K; iseõppimine- I)	**Soovitused lõimingu osas** (jaotus kolmeks: üldpädevused (ka valdkonnapädevus) - ÜV; Läbivad teemad – L; Teised ained – T, kusjuures sulgudes tuuakse teema)	**Soovitused hindamise osas** (hinnatakse õpilaste teadmisi ja oskusi, kuid ei hinnata hoiakuid ja väärtusi)
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.	Õpilane: 1. Oskab selgitada mõisteid: täht, täis- ja poolvari; 2. Selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; 3. selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid; 4. loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega; 5. teab seose, et optilisest õhtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt,	**Õpilase soovituslik katse:** • Varju uurimine: *Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliiats.* Probleemülesannete lahendamiseks on soovitav klass jagada rühmadeks.	**T**: keemia (reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees) Geograafia: (päevavalguse osakaal erinevatel mandritel jne.) **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise

	tähendust.			põhimõtteid.
Valguse peegeldumine **(6-7tundi)** Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.	Õpilane: 1. nimetab mõistete *langemisnurk, peegeldumisnurk* ja *mattpind* olulisi tunnuseid; 2. teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; 3. selgitab peegeldumisseadust, 4. toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.	**Õpilaste soovituslikud katsed:** Eseme ja kujutise kaugus peeglist: (*tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiatsit)* • Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: (*tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiatsit)*	**T**: geograafia: kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale; **L**: tehnoloogia ja innovatsioon; keskkond ja jätkusuutlik areng; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.
Valguse murdumine (7-8 tundi) Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätse	Õpilane: 1. kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega	**Õpilaste kohustuslikud katsed** • Läätsede ja kujutiste uurimine. Läätsede optilise tugevuse	**T**: matemaatika: võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus; bioloogia: infovahetus väliskeskkonnaga: silma	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel

fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.	ning kasutab neid probleemide lahendamisel; 2. selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut; 3. kirjeldab mõistete *murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis* olulisi tunnuseid; 4. kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; 5. selgitab valguse murdumise seaduspärasust 6. kirjeldab kumerläätse, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid; 7. viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerläätse	määramine: (*kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud)* • Värvuste ja värvilise valguse uurimine: (*valgusfiltrid)* Tunni võib läbi viia arvutiklassis, et kasutada simulatsioone läätsede ja kujutise tekke uurimiseks. • Täis- ja poolvarju uurimine. (*valgusallikas, kehad)* • Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.	ehituse ja talituse seos; nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine; **L**: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis ja ohutus; keskkond ja jätkusuutlik areng; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	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			
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.	Õpilane: 1. selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2. kirjeldab nähtuse *liikumine* olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; 3. teab seose $l = vt$ tähendust ja kasutab seost probleemide	**Õpilaste soovituslikud katsed:** • Keha tiheduse määramine (*kaalud, mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud)* • Pikkuse mõõtmine: • Pindala mõõtmine: • Ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine: • Aine tiheduse tunnetamine sama suurusega erinevast ainetest kehad	**T**: geograafia: kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil; matemaatika: positiivsed ja negatiivsed täisarvud: võrdelise sõltuvuse graafik, geomeetrilised kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine, statistika: aritmeetiline keskmine; keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus, lahuste tihedus; **L**: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis ja	Kokkuvõtvate 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

	lahendamisel; 4. kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks; 5. teab seose $\rho = \frac{m}{V}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; 6. selgitab mõõteriistade *mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud* otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas; 7. viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta; 8. teab, et kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed, siis keha on paigal või liigub		ohutus; keskkond ja jätkusuutlik areng **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.	kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	ühtlaselt sirgjooneliselt; 9. teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.			
Kehade vastastikmõju (9-11 tundi) Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.	Õpilane: 1. kirjeldab nähtuste *vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon* olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel; 2. selgitab Päikesesüsteemi ehitust; 3. nimetab mõistete *raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud* olulisi tunnuseid; 4. teab seose $F = m\,g$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; 5. selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit	**Õpilaste soovituslik katse** • Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: (*dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad)*	**T**: kehaline kasvatus: erinevad spordialad; **L**: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis ja ohutus; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	jõudude mõõtmisel; 6. viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; 7. toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.			
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.	Õpilane: 1. nimetab nähtuse ujumine olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; 2. selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi; 3. kirjeldab mõisteid õhurõhk ja	**Õpilaste soovituslik katse** • Üleslükkejõu uurimine: (*dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi))*	**T**: geograafia: kliima: õhurõhk; bioloogia: vereringe: vererõhk; **L**: tervis ja ohutus; tehnoloogia ja innovatsioon; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja	Kokkuvõtvate 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

	üleslükkejõud; 4. sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus) ning et ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga; 5. selgitab seoste $p = \frac{F}{S}$; $p = \rho g h$; $F_{ü} = \rho V g$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; 6. selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 7. viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.		väärtuspädevus, suhtluspädevus.	numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.
Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi) Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise	Õpilane: 1) selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning	**Õpilaste soovituslik katse** • Kangi tasakaalu uurimine: (*statiiv, kang, koormised,*	**T**: geograafia: tööstust ja energiamajandus: energia liigid; matemaatika: %-arvutus; **L**: tehnoloogia ja	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel

energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.	määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid 2) selgitab mõisteid *potentsiaalne energia, kineetiline energia* ja *kasutegur*; 3) selgitab seoseid, et: a) keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat; b) sooritatud töö on võrdne energia muutusega; c) keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); d) kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst; e) ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus	*mõõte-joonlaud)*	innovatsioon; keskkond ja jätkusuutlik areng; teabekeskkond; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	lihtmehhanismide korral); 4) selgitab seoste $A = F s$; $N = \frac{A}{t}$ tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel; 5) selgitab lihtmehhanismide: *kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne* otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.			
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.	Õpilane: 1. kirjeldab nähtuste, *võnkumine, heli* ja *laine*, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; 2. selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 3. nimetab mõistete *võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus,*	**Õpilaste soovituslik katse** • Pendli võnkumise uurimine: *(niit, raskused, stopper)* • 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: (*niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv)* • Keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse	**T**: geograafia: maavärin, seismilised lained; bioloogia: infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus; muusika: muusikariistad; **L**: tehnoloogia ja innovatsioon, keskkond ja jätkusuutlik areng; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus,	Kokkuvõtvate 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

	heli kiirus olulisi tunnuseid; 4. viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.	määramine). • Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga. • Üleslükkejõu uurimine	suhtluspädevus.	numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

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

Kohustuslik teema/maht (tundi)	**Õpitulemused** (kohustuslike teemade kohta) **õpipädevused** (õpioskused)	**Metoodilised soovitused** (jaotus kolmeks õppemeetodite rühmaks: frontaalne töö- F; koosõppimine- K; iseõppimine- I)	**Soovitused lõimingu osas** (jaotus kolmeks: üldpädevused (ka valdkonnapädevus) - ÜV; Läbivad teemad – L; Teised ained – T, kusjuures sulgudes tuuakse teema)	**Soovitused hindamise osas** (hinnatakse õpilaste teadmisi ja oskusi, kuid ei hinnata hoiakuid ja väärtusi)
SOOJUSÕPETUS. **Aine ehituse mudel. Soojusliikumine** **(4-6 tundi)**	Õpilane: 1. kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju		**T:** keemia: ainete füüsikalised omadused, agregaatolek, reaktsioonide kiirendamise võimalused-	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel

Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.	mudeleid; 2. kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; 3. kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist; 4. selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur; 5. selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.		temp mõju reaktsiooni kiirusele; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.
Soojusülekanne **(8-9 tundi)** Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos.	Õpilane: 1. kirjeldab soojusülekande olulisi tunnuseid; seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas; 2. selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; 3. selgitab aine	**Õpilaste soovituslik katse:** • Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: (*termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja)*	**T**: keemia: aine hulk, moolarvutused: normaaltingimused; matemaatika: arvu standardkuju, tehted $10^{n/-n}$-ga; geograafia: Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: hoovuste mõju kliimale; loodusvööndid; Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade	Kokkuvõtvate 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

Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.	erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; 4. nimetab mõistete, *siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon* ja *soojuskiirgus* olulisi tunnuseid; 5. sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel: a) soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale; b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekande teel; c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha		kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled; **L**: tehnoloogia ja innovatsioon; tervis ja ohutus; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.	oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	siseenergia; d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab; e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab; f) aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu; g) ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel; 6. selgitab seoste [redacted] *või* [redacted], kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; 7. selgitab termose, päikesekütte ja			

	soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; 8. viib läbi eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.			
Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused **(8-11 tundi)** Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.	Õpilane: 1. loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; 2. selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab kasutatavaid mõõtühikuid; 3. selgitab seoste $Q=\lambda m$, $Q=Lm$ ja $Q=rm$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid		**T**: keemia: süsinik ja süsinikuühendid, energia neeldumine ja eraldumine keemilistes reaktsioonides, kütused; **L**: keskkond ja jätkusuutlik areng, tehnoloogia ja innovatsioon; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega

	probleemide lahendamisel; 4. lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.			vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

Tuumaenergia (5-7 tundi) Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.	Õpilane: 1. nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid; 2. selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega; 3. iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi; 4. selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; 5. selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.		**T**: keemia: aatomiehitus, ainete ehitus, Bohri aatomimudel; geograafia: tööstus ja energiamajandus; erinevate elektrijaamade eelised- puudused **L**: keskkond ja jätkusuutlik areng, teabekeskkond, tehnoloogia ja innovatsioon, tervis ja ohutus. **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.
ELEKTRIÕPETUS **Elektriline vastastikmõju**	Õpilane: 1. kirjeldab nähtuste, *kehade elektriseerimine* ja	**Õpilaste soovituslik katse:** • Kehade elektriseerimine ja	**T**: keemia: aatomiehitus, ainete koostis; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja

(5-7 tundi) Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.	*elektriline vastastikmõju*, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; 2. loetleb mõistete *elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli* olulisi tunnuseid; 3. selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset; 4. viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.	elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: *(pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne)*	loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.
Elektrivool **(5-6 tundi)**	Õpilane: 1. loetleb mõistete, *elektrivool, vabad*	**Õpilaste soovituslikud katsed:** • Elektrivoolu	**T**: bioloogia: talituse regulatsioon: närv, närviimpulss;	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise

Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas	*laengukandjad, elektrijuht* ja *isolaator*, olulisi tunnuseid; 2. nimetab nähtuste *elektrivool metallis* ja *elektrivool ioone sisaldavas lahuses* olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; 3. selgitab mõiste *voolutugevus* tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 4. selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.	magnetiline toime: *a) alalisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;* • Voolutugevuse mõõtmine: (*ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti)*	keemia: aatomiehitus, ainete koostis, elektronstruktuur, ioonid, metallide elektrijuhtivus, metalliline side; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.
Vooluring **(12 – 13 tundi)**	Õpilane: 1) selgitab füüsikaliste	**Õpilaste soovituslikud katsed:**	**T**: keemia: metallide redoksreaktsioonid;	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja

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.	suuruste *pinge*, *elektritakistuse* ja *eritakistuse* tähendust teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2) selgitab mõiste *vooluring* olulisi tunnuseid; 3) selgitab seoseid, et: a) voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) I=$\frac{U}{R}$ b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 =$... ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$; c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 =$... ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 +$	• Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: (*2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti)* • Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: (*2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter*) • Reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: (*vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter)*	**Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.	probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	I_2; d) juhi takistus $R = \rho \frac{l}{S}$ 4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel; 5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; 6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta; 7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta; 8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse; 9) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning			

	teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta			
Elektrivoolu töö ja võimsus **(10 – 11 tundi)** Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.	Õpilane: 1. selgitab *elektrivoolu töö* ja *elektrivoolu võimsuse* tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2. loetleb mõistete *elektrienergia tarviti, lühis, kaitse* ja *kaitsemaandus* olulisi tunnuseid; 3. selgitab valemite A = I U t, N = IU ja A = N ×t tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; 4. kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid; 5. leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning	Arvutab iseenda kasutatud elektrienergia töö ja maksumuse.	**T**: geograafia: energia säästlik tarbimine, tööstus ja energiamajandus **L**: Keskkond ja jätkusuutlik areng, tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus. **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus.	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.			
Magnetnähtused **(6-7 tundi)** Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.	Õpilane: 1. loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid; 2. selgitab nähtusi *Maa magnetväli, magnetpoolused*; 3. teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas; 4. selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö	**Õpilaste soovituslik katse:** • Elektromagneti valmistamine ja uurimine: (*isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nööpnõelad, kirjaklambrid, reostaat)* • Magnetvälja uurimine: (*püsimagnetid, rauapuru)*	**T**: keemia: metallide magnetilised omadused; **Ü:** Õpipädevus, matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogialane pädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus.	Kokkuvõtvate tööde, uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust. **Kokkuvõtva hindamise** korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses. Kasutatakse kujundava hindamise põhimõtteid.

	energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel; 5. viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.			