

ÕPPEAINE NIMETUS	Füüsika 8.-9. kl
ÕPPEAINE KIRJELDUS	Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.) Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Lõiming 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 ning keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus. Konkreetsed lõimitavad õppeained ja teemad on toodud iga füüsika alateema õppesisu juures. Füüsikas arendatavad üldpädevused

	Füüsika kui õppeaine on seotud kõikide üldpädevuste arendamisega ja sellele pööratakse tähelepanu iga füüsika alateema juures. Rõhuasetused üldpädevuste arendamisel on välja toodud erinevate füüsika alateemade õppesisu juures Füüsika seotus õppekava läbivate teemadega Füüsika kui õppeaine on seotud kõikide õppekava läbivate teemadega ja seostele pööratakse tähelepanu iga füüsika alateema juures. Rõhuasetused läbivate teemade käsitlemisel välja toodud erinevate füüsika alateemade õppesisu juures.	
	TEADMISED, OSKUSED JA HOIAKUD	
III KOOLIASTE	1) mõistab olulisi füüsika mudeleid; 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks; 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot; 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi; 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust; 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.	
	ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU sh praktilised tööd, õpiprojektid, õppetegevus väljaspool klassiruumi, kogukonnapraktika vm õppetegevused
8. klass	Teema: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Õpilane:	Õppesisu:

	1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi; 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed; 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.	Valgusallikas. Valgus kui liitvalgus. Päike, tähed. Valgus kui energia. Valguse spektraalne koostis. Valguse sirgjooneline levimine. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter. Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus Praktilised tööd: 1) täis- ja poolvarju uurimine; 2) värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; 3) peegeldumisseaduse uurimine. 4) läätsega tekitatud kujutiste uurimine; Lõiming: geograafia (Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid) keemia (keemilised nähtused) matemaatika (nurgad - geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, ettevõtlikkuspädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega:
--	---	---

	Teema: Valguse murdumine Õpilane: 1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades; 2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet; 3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist; 4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet; 5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $D = \frac{1}{f}$	elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, kultuuriline identiteet, teabekeskond ja meediakasutus, tehnoloogia ja innovatsioon Õppesisu: Valguse murdumine üleminekul ühest optilsest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriiks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid. Luup. Põhimõisted: valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis Praktilised tööd: 1) läätse optilise tugevuse määramine; 2) kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine Lõiming: bioloogia (silm, mikroskoop) matemaatika (nurgad, pöördvõrdeline seos, geomeetria/joonestamine) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, ettevõtlikkuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng,
--	--	--

	Teema: Liikumine ja jõud Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida; 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest; 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v = \frac{s}{t}; \quad \rho = \frac{m}{V}$	kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, teabekeskond ja meediakasutus, tehnoloogia ja innovatsioon, väärtused ja kõlblus Õppesisu: Keha mass ja inertsus. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud, kui liikumise põhjustaja. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Põhimõisted: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud Praktilised tööd: 1) keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; 2) keha tiheduse määramine kaudsel meetodil; 3) keha inertsuse uurimine; 4) jõu mõõtmine dünamomeetriga. Lõiming: matemaatika (kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos) loodusõpetus (tihedus ja kiirus) kehaline kasvatus (sprindi kiirus) Arendatavad üldpädevused:
--	---	--

	Teema: Jõud looduses Õpilane: 1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga; 2) uurib hõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust; 3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid; 4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F = mg$	õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet Õppesisu: Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõrdumine, hõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal. Põhimõisted: gravitatsioon, raskusjõud, hõrdejõud, elastsusjõud Praktilised tööd: 1) hõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine; 2) raskus-, hõrde- ja elastsusjõu mõõtmine; 3) elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine. Lõiming: geograafia ja loodusõpetus (päikesesüsteem) loodusõpetus ja inimeseõpetus (liiklusohutus) matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine) Arendatavad üldpädevused:
--	--	---

	Teema: Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides Õpilane: 1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga; 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi; 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega; 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:	digipädevus, enesemääratluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, teabekeskkond ja meediakasutus, tehnoloogia ja innovatsioon, väärtused ja kõlblus Õppesisu: Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Manomeeter. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Maa atmosfäär. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused. Põhimõisted: rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud Praktilised tööd: 1) keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine; 2) õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs; 3) üleslükkejõu uurimine. Lõiming:
--	--	--

	$p = \frac{F}{S}; p = \rho g h;$ $F_{\bar{U}} = \rho g V$ Teema: Mehaaniline töö, energia ja võimsus Õpilane: 1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet; 2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit; 3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $A = Fs; N = \frac{A}{t}$	geograafia (ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur) matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, enesemääratluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, teabekeskkond ja meediakasutus, tehnoloogia ja innovatsioon, väärtused ja kõlblus Õppesisu: Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel. Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism.
--	--	--

	Teema: Võnkumine ja laine Õpilane: 1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet; 2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega; 3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:	Õppesisu: Võnkumine. Võnkumise amplituud, sagedus ja periood. Lained. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine. Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra Praktilised tööd: 1) pendli võnkumise uurimine; 2) müra mõõtmine ja uurimine. Lõiming: bioloogia (müra, kõrv, häälepaelad) muusika (heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, enesemääratluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, teabekeskkond ja meediakasutus,
--	---	--

		tehnoloogia ja innovatsioon, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus.
9. klass	Teema: Elektriline vastastikmõju Õpilane: 1) seletab keha elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju; 2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektri juhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades. Teema: Elektrivool ja vooluring	Õppesisu: Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas. Põhimõisted: elektriseeritud keha, keha elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektri juht, isolaator Praktilised tööd: 1) keha elektriseerimise uurimine; 2) erinevate materjalide elektri juhtivuse uurimine. Lõiming: keemia (aatomite ehitus, laeng) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, ettevõtlikkuspädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kultuuriline identiteet, teabekeskond ja meediakasutus, tehnoloogia ja innovatsioon

	Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides; 2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme; 3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid; 4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks; 5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi; 6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2;$ $U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2;$ $I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2;$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; R = \frac{\rho l}{S}$	Õppesisu: Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluallikas. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus Praktilised tööd: 1) elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine; 2) elektrivoolu toimete uurimine; 3) voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega; 4) takistuse otsene ja kaudne mõõtmine; 5) voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral; 6) reostaadi takistuse uurimine. Lõiming: matemaatika (võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, enesemääratluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, õpipädevus
--	--	---

	Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus Õpilane: 1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi; 2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse; 3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet; 4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $A = IUt ; N = IU ;$ $Q = I^2 Rt$	Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, väärtused ja kõlblus Õppesisu: Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus. Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus Praktilised tööd: 1) koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine; 2) elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine; 3) küttekeha võimsuse uurimine. Lõiming: geograafia (energia tarbimine ja keskkond) inimeseõpetus (tervis ja ohutus) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, ettevõtlikkuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega:
--	--	---

	Teema: Magnetnähtused Õpilane: 1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega; 2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.	elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, tehnoloogia ja innovatsioon, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus Õppesisu: Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas. Põhimõisted: püsिमagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator Praktilised tööd: 1) magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsिमagnetite ja rauapuruga; 2) kompassi kasutamine; 3) elektromagneti uurimine ja/või valmistamine; 4) elektrimootori uurimine ja/või valmistamine. Lõiming: geograafia (kompass, Maa magnetväli) ajalugu (maadeavastused) Arendatavad üldpädevused:
--	--	--

	Teema: Aine ehitus. Soojusliikumine Õpilane: 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega; 2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.	ettevõtlikkuspädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, tehnoloogia ja innovatsioon, väärtused ja kõlblus Õppesisu: Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Gaas. Vedelik. Tahkis. Aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine Praktilised tööd: 1) vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks. 2) difusiooni uurimine; 3) soojuspaisumise uurimine. Lõiming: loodusõpetus (aine olekud), keemia (aineosakesed ja aine olekud, temperatuur) Arendatavad üldpädevused:
--	---	---

	Teema: Soojusülekanne Õpilane: 1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konveksiooni ja soojuskiirgust; 2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel; 3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks; 4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $Q = cm(t_2 - t_1)$	digipädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, tehnoloogia ja innovatsioon Õppesisu: Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konveksioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Põhimõisted: siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konveksioon, soojuskiirgus Praktilised tööd: 1) soojusülekanne uurimine; 2) keha erisoojuse määramine kalorimeetriga. Lõiming: geograafia (päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine) Arendatavad üldpädevused:
--	---	---

	Teema: Aine oleku muutused Õpilane: 1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel; 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust; 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = \lambda m$, $Q = Lm$	enesemääratluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, tehnoloogia ja innovatsioon, väärtused ja kõlblus Õppesisu: Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses. Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus Praktilised tööd: 1) jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga; 2) vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine. Lõiming: geograafia (keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused) keemia (aine agregaatoleku muutumine) Arendatavad üldpädevused:
--	--	---

	Teema: Tuumaenergia Õpilane: 1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega; 2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust; 3) iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust; 4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.	digipädevus, suhtluspädevus, õpipädevus Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, tervis ja ohutus Õppesisu: Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α-, β- ja γ-kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter. Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus Praktilised tööd: 1) loodusliku kiirguse mõõtmine (dosimeetriga). Lõiming: inimeseõpetus (tervis ja ohutus) keemia (aatomi ehitus) Arendatavad üldpädevused: digipädevus, enesemääratluspädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, õpipädevus
--	--	--

		Seotud läbivate teemadega: elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng, kodanikualgatus ja ettevõtlikus, kultuuriline identiteet, teabekeskkond ja meediakasutus, tehnoloogia ja innovatsioon, tervis ja ohutus, väärtused ja kõlblus
--	--	--