

## **Füüsikaainekava 9. klassile**

### **Füüsika õppe- ja kasvatusesmärgid**

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks 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 loodusteadusteksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikateavet;
- 6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse;
- 7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest, hindab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### **Füüsika õppe- ja kasvatusesmärgid III kooliastmes**

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides;
- 2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- 3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;
- 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;
- 6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;


- 7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- 8) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja -küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- 9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse.

### Õppeteema õpitulemused, õppesisu (teemad)

Kuu	Õpitulemused	Õppesisu	Kohustuslik hindamine	Läbivad teemad, lõiming, üldpädevused.
september	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab nähtuste kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju tähtsaid tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</p> <p>2) loetleb mõistete elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementarlaeng, keha elektrilaeng ja elektriväli olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinevate elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ning seoste õigsust kinnitavat katset;</p> <p>4) korraldab eksperimendi, et uurida</p>	<p><b>Elektriõpetus.</b></p> <p><b>Elektriline vastastikmõju (5 tundi)</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementarlaeng, elektriväli.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> kehade elektriseerimise nähtuse uurimine;</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p> <p>erinevatest materjalidest kehade elektriseerimine</p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/ball">http://phet.colorado.edu/en/simulation/ball</a></p>	<p>Jooksev hindamine</p> <p>teema jooksul</p>	<p><b>Keemia:</b> Aatomiehitus.</p> <p>Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad; ionide vaheline vastastikmõju, tuuma ja elektronkatte vaheline vastastikmõju; ionide laengud, aatomi koostis; reaktsioonivõrrandi tasakaalustamine kui elektrilaengu jäävuse seadus.</p> <p><b>Ajalugu:</b> Vana Kreeka 6.saj. e.m.a; 16.-17. saj. Inglismaa; 18. saj. Ameerika; B. Franklini elust ja tegemistest.</p> <p><b>Üldpädevused</b></p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p>

	<p>kehade elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</p>	<p><a href="#">oons</a></p> <p>elektrivälja tugevuse sõltuvus laetud kehade kaugusest ja nende laengu suurusest. IKT-</p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/charges-and-fields">http://phet.colorado.edu/en/simulation/charges-and-fields</a></p>		
oktoober	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loetleb mõistete elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator olulisi tunnuseid;</li> <li>2) nimetab nähtuste elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses tähtsaid tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</li> <li>3) selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>4) selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel, elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet, ning selgitab</li> </ol>	<p><b>Elektrivool (6 tundi)</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator.</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/sugar-and-salt-solutions">http://phet.colorado.edu/en/simulation/sugar-and-salt-solutions</a></p> <p><a href="http://mudelid.5dvision.ee/elektrivool/index.htm">http://mudelid.5dvision.ee/elektrivool/index.htm</a></p>	<p>Jooksev hindamine</p> <p>teema jooksul</p>	<p><b>Keemia:</b> soolad, alused ja happed – ained, mis annavad vesilahustesse ioone; metallide elektronstruktuuri eripära; ainete tootmine elektrolüüsil;</p> <p>Aatomiehitus, Perioodilisustabel.</p> <p>Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid</p> <p>Tuntumad liht- ja liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline side</p> <p><b>Bioloogia:</b> koevedelik kui soolalahus, elusorganism kui hea elektrijuht, närvisignaalide elektriline olemus; talituse regulatsioon: närv, närviimpulss</p>

	seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.			<p><b>Tervis ja ohutus.</b> looduslik vesi kui hea elektrijuht ja elektriseadmete ohutus; elekter ja ohutus.</p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon:</b> metalliga katmine, galvanoplastika ja teised elektrivoolu toimete rakendused; digitaal- ja analoogmõõteriist.</p> <p><b>Üldpädevused</b> Õpipädevus. Suhtluspädevus.</p>
November detsember	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistus ja eritakistus tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab seoseid, et:</p> <p>a) voolutugevus on võrdeline pingega</p>	<p><b>Vooluring (13 tundi)</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul</p>	<p><b>Keemia:</b> keemiline vooluallikas – elektronide loovutamine ja liitmine redoksreaktsioonides</p> <p><b>Bioloogia:</b> elektrienergia kasutamine kalad.</p> <p><b>Matemaatika:</b> võrdeline ja pöördvõrdeline seos.</p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon:</b> erinevad vooluallikad, roheline energia; elektriskeemide näited</p>

	<p style="text-align: center;"><math>I = \frac{U}{R}</math> ;</p> <p>(Ohmi seadus)</p> <p>R</p> <p>b) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa ;</p> <p>c) rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune <math>U = U_1 = U_2 = \dots</math> ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa</p> <p style="text-align: center;"><del><math>I = I_1 + I_2</math></del>;</p> <p style="text-align: center;"><math>R = \rho \frac{l}{S}</math></p> <p>d) juhi takistus</p> <p>4) kasutab eelnimetatud seoseid probleeme lahendades;</p> <p>5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>6) selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</p>	<p>rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine;</p> <p>2) voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine;</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p> <p><a href="http://mudelid.5dvision.ee/jadapara/index.htm">http://mudelid.5dvision.ee/jadapara/index. htm</a></p> <p><a href="#">Fail:Vooluring.swf</a> kirjeldab Ohmi seadust.</p>	<p>(näiteks kõlar); Takistite ja reostaatide kasutamine tehnikas</p> <p><b>Üldpädevused</b></p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p> <p>Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.</p> <p>Ettevõtlikkuspädevus.</p>
--	--	---	--


	<p>7) selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;</p> <p>8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ning takistuse;</p> <p>9) korraldab eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.</p>			
<p>detsember - jaanuar</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmise viisi, teab kasutatavaid mõõtetühikuid;</p> <p>2) loetleb mõistete elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab valemite <math>A = I \cdot U \cdot t</math>, <math>N = I \cdot U</math> ja <math>A = N \cdot t</math> tähendust ja seost vastavate</p>	<p><b>Elektrivoolu töö ja võimsus (9 tundi)</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus.</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p> <p><a href="http://mudelid.5dvision.ee/olmeelekter/ind">http://mudelid.5dvision.ee/olmeelekter/ind</a></p>	<p>Jooksev hindamine</p> <p>teema jooksul</p>	<p><b>Geograafia;</b> Tööstus ja energiamajandus: energia säästlik tarbimine</p> <p><b>Tervis ja ohutus.</b></p> <p>elektri ohtlikkus ja ohutusnõuded elektri käsitlemisel,</p> <p><b>Keskkond ja jätkusuutlik areng:</b></p> <p>elektrienergia tarbimine; elektrienergia kulude analüüsimine, säästmise võimalused; elektriküte</p>

	<p>nähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;</p> <p>4) kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</p> <p>5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</p>	<p><a href="#">ex.htm</a></p>		<p>kodudes, mugavus ja/või raiskamine</p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon:</b> elektriküte kodudes, mugavus ja/või raiskamine</p> <p><b>Üldpädevused</b></p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p> <p>Matemaatika- ja loodusteaduste ning tehnoloogiaalane pädevus.</p> <p>Ettevõtlikkuspädevus.</p>
aanuar	<p>Õpilane:</p> <p>1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</p> <p>2) selgitab nähtusi Maa magnetväli ja magnetpoolused;</p> <p>3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed, ning selgitab nende seoste tähtsust praktikas, kirjeldades või kasutades sobivaid</p>	<p><b>Magnetnähtused (6 tundi)</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid.</p> <p>Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> magnetväli.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> elektromagneti valmistamine ja uurimine.</p>	<p>Jooksev hindamine</p> <p>teema jooksul</p> <p><b>Kirjalik töö</b></p> <p>Elektriõpetus.</p>	<p><b>Keemia:</b> Magneetuvad metallid – VIII B rühmast ja IV perioodist Fe, Co, Ni</p> <p><b>Geograafia:</b> Magnetpooluste asukoha leidmine kaardil, magnet- ja geograafilised poolused. Kompassi kasutamine</p> <p><b>Tervis ja ohutus.</b></p> <p>leiutised ja tehnika areng.</p> <p><b>Üldpädevused</b></p> <p>Õpipädevus.</p>

	<p>nähtusi;</p> <p>4) selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid neid seadmeid kasutades;</p> <p>5) korraldab eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</p>			Suhtluspädevus.
eebruar	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;</p> <p>2) kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</p> <p>3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</p> <p>4) selgitab seost, et mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on</p>	<p><b>2.4.4.4. Soojusõpetus. Tuumaenergia</b></p> <p><b>Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (5 tundi).</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos.</p> <p>Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala.</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p>	<p>Jooksev hindamine</p> <p>teema jooksul</p>	<p><b>Keemia:</b> Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalise omadused, agregaatolek. Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele. Keemiline side ja osakeste vaheline jõud. Molekulimudelid</p> <p><b>Ajalugu:</b> Atomistika Vanas Kreekas ja renessansi ajal.</p> <p><b>Bioloogia:</b> lõhnade levimine; elusolendite kehatemperatuur.</p>



	<p>temperatuur;</p> <p>5) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p>	<p><a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/status-of-matter">http://phet.colorado.edu/en/simulation/status-of-matter</a>,</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=ntQ7qGilqZE">http://www.youtube.com/watch?v=ntQ7qGilqZE</a></p> <p><a href="http://mudelid.5dvision.ee/temperatuur/index.htm">http://mudelid.5dvision.ee/temperatuur/index.htm</a></p> <p><a href="#">Fail:Soojusliikumine.swf</a> difusiooni kohta.</p>		<p>Temperatuuri mõju taimedele.</p> <p><b>Geograafia:</b> Soojuspaisumise mõju mullale ja kivimitele. Temperatuur Maa eri piirkondades. Erinevates riikides kasutatavad temperatuuriskaalad</p> <p><b>Tervis ja ohutus.</b></p> <p>Meditiinilise termomeetri kasutamine. Keskkonna temperatuuri mõju inimesele.</p> <p><b>Üldpädevused</b></p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p>
märts - aprill	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;</p> <p>2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi ning teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</p>	<p><b>Soojusülekanne (9 tundi)</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Keha soojenemine ja jahtumine.</p> <p>Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus.</p> <p>Soojusülekanne. Soojusjuhtivus.</p> <p>Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte.</p> <p>Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaegade</p>	<p>Jooksev hindamine</p> <p>teema jooksul</p>	<p><b>Keemia</b> - Aine hulk.</p> <p>Moolarvutused: normaaltingimused; reaktsiooni käigus vabanev soojus</p> <p><b>Geograafia:</b> Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju kliimale</p> <p>Loodusvööndid: Polaarjooned, polaaröö ja –päev</p> <p>Kliima: päikesekiirguse jaotumine</p> <p>Maal, aastaegade kujunemine,</p>

<p>4) nimetab mõistete siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus tähtsaid tunnuseid;</p> <p>5) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtusi selgitades: soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale; keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö 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;</p> <p>6) selgitab seose</p> <p> või <i>Q<sub>gen</sub></i>,</p> <p>kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math>, tähendust ja seost</p>	<p>vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b> kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p> <p><a href="#">Fail:Soojusjuhtivus mudel.swf</a></p> <p>soojuse ülekandmiseks kahe anuma vahel.</p>	<p>merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled; soojuslik tasakaal Maal; maapinna, õhu, vee soojusjuhtivus; tuul ja hoovused kui konvektsioon; Päikese soojuskiirgus. Soojushulad veekogude soojenemisel ja jahtumisel; vesi ja selle suur erisoojus</p> <p><b>Bioloogia:</b> vesi ja selle suur erisoojus</p> <p><b>Tervis ja ohutus.</b></p> <p>Inimese soojatajuvus.</p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon:</b> ehitusel ja majapidamises kasutatavate materjalide soojusjuhtivus, soojuskiirguse kaardistamine hoonete soojustamise kvaliteedi määramiseks; kuidas teha päikesekollektorit; vee kasutamine keskküttesüsteemides</p> <p><b>Üldpädevused</b></p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p>
---	---	---

	<p>soojusnähtustega ning kasutab seoseid probleeme lahendades;</p> <p>7) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>8) korraldab eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.</p>			<p>Matemaatika- ja loodusteaduste ning tehnoloogiaalane pädevus.</p>
<p>prill - mai</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</p> <p>2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) selgitab seoste <math>Q = \lambda m</math>, <math>Q = Lm</math> ja <math>Q = r m</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide</p>	<p><b>Aine olekute muutused.</b></p> <p><b>Soojustehnilised rakendused (9 tundi)</b></p> <p><b>Õppesisu</b></p> <p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p> <p><a href="#">Fail:Soojeneminejahtumine.swf.</a></p>	<p>Jooksev hindamine</p> <p>teema jooksul</p> <p><b>Kirjalik töö</b></p> <p>Soojusõpetus.</p>	<p><b>Geograafia:</b> veekogude jäätumisel vabanev soojushulk.</p> <p><b>Matemaatika:</b> graafikud</p> <p><b>Bioloogia:</b> taimede lehed ja aurumine; muld ja aurumine püsisoojased ja higistamine</p> <p><b>Kehalinekasvatus:</b> sportimine ja higistamine, sporditrauma külmasprei</p> <p><b>Keemia:</b> destilleerimine.</p> <p>Süsinik ja süsinikuühendid: Energia</p>

	lahendades; 4) lahendab rakendussisuga osäülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid	Erinevate kehade omavaheline soojuse ülekanne.		eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena. Orgaanilise aine põlemine, põlemisreaktsioonid <b>Tervis ja ohutus.</b> niisked rõivad ja külmetamine <b>Tehnoloogia ja innovatsioon:</b> veeauru kineetilise energia kasutamine elektrijaamades <b>Keskkond ja jätkusuutlik areng:</b> SEJ ja puhas keskkond <b>Üldpädevused</b> Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatika- ja loodusteaduste ning tehnoloogiaalane pädevus. Ettevõtlikkuspädevus.
mai	Õpilane: 1) nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi	<b>Tuumaenergia (8 tundi)</b> <b>Õppesisu</b> Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade	Jooksev hindamine teema jooksul	<b>Keemia:</b> Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Keemilise elemendi sümbol. Ainete ehitus. <b>Geograafia:</b> Tööstus ja

	<p>tunnuseid;</p> <p>2) selgitab seose, et kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</p> <p>3) iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</p> <p>4) selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p>	<p>lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus, tuumareaktsioon.</p> <p><b>IKT rakendamine</b></p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/beta-decay">http://phet.colorado.edu/en/simulation/beta-decay</a>,</p> <p><a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/alpha-decay">http://phet.colorado.edu/en/simulation/alpha-decay</a></p> <p><a href="#">Fail:Aatomimudel.swf</a> aatomi kujutamiseks</p> <p><a href="#">Fail:Tuumaelektrijaam.swf</a> elektri tootmise kohta tuumaelektrijaamas.</p>	<p>energiamaajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused. Eestile lähemal asuvate TEJ asukoht kaardil, uraani leiukohad</p> <p><b>Ajalugu:</b> tehnika ja teaduse Arenguetapid. Õnnetused tuumaelektrijaamadega</p> <p><b>Tervis ja ohutus.</b> radioaktiivse kiirguse toime elusorganismidele; tuumaenergia rakendamine</p> <p><b>Üldpädevused</b></p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus. Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus.</p>
--	--	--	--