

## FÜÜSIKA 8.-9. KLASS

Aine eesmärgid:

- õpilane tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;
- oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;
- on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;
- arendab loodusteadusliku teksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsika-alast teavet;
- väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda;
- on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest;
- arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### Füüsika ainekava 8. klass

1. Ajaline maht: 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi
2. Eeldatav õpilaskontingent on 7. klassi lõpetanud õpilane
3. Õppeaine sisu ja eeldatavad õpitulemused:

Õppesisu	Eeldatavad õpitulemused
<b>Optika.</b> <b>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi)</b> 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.	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid;</li><li>• loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega;</li><li>• teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</li></ul>
<b>Valguse peegeldumine (6-7 tundi)</b> Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li><li>• nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;</li><li>• toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.</li></ul>

<p><b>Valguse murdumine (7-8 tundi)</b>  Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.</p> <p><b>Optika põhimõisted:</b> täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisenurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab fookuskauguse ja lääts optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut;</li> <li>• kirjeldab mõistete: murdumisenurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid;</li> <li>• 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;</li> </ul> $D = \frac{1}{f}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seose <math>D = \frac{1}{f}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>• kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätses esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, lääts ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.</li> </ul>
<p><b>Mehaanika</b>  <b>Liikumine ja jõud (8-9 tundi)</b>  Mass kui keha inertsi 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuse – liikumine, – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>• selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• teab seose <math>l = vt</math> tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>• kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;</li> <li>• teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass;</li> <li>• teab seose <math>\rho = \frac{m}{V}</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta;</li> <li>• teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt;</li> <li>• teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.</li> </ul>
<p><b>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)</b>  Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab Päikesesüsteemi ehitust;</li> <li>• nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab seose <math>F = m g</math> tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;</li> <li>• toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.</li> </ul>
<p><b>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</b>  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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li> <li>• selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi;</li> <li>• kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;</li> <li>• sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga</li> <li>• selgitab seoste <math>p = \frac{F}{S}</math>; <math>p = \rho g h</math>; <math>F_{\text{ü}} = \rho V g</math> tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.</li> </ul>
<p><b>Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</b>  Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur;</li> <li>• 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 tööst;  ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</li> <li>• selgitab seoste <math>A = F s</math>; <math>N = \frac{A}{t}</math> tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</li> </ul>
<p><b>Võnkumine ja laine (8-10 tundi)</b>  Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;</li> <li>• selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning</li> </ul>

**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.

teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.

#### 4. Kontroll ja hindamine:

Hindamine toimub vastavalt Jakob Westholmi Gümnaasiumi hindamisjuhendile.

#### 5. Kasutatav õppevara:

E.Pärtel. Füüsika 8. klassile. Tallinn, Koolibri

E.Paju, V.Paju. Füüsika ülesannete kogu põhikoolile. Tallinn, Koolibri

#### 6. Lõiming:

Matemaatika – **Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus:** pöördvõrdeline sõltuvus, **positiivsed ja negatiivsed täisarvud:** lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), **geomeetrilised kujundid:** pikkuste kaudne mõõtmine (8), **Statistika algmõisted:** aritmeetiline keskmine, %-arvutus,.

Keemia - **Reaktsioonide toimumise tingimused:** fotosüntees, ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9).

Geograafia - **Kliima:** päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale (8), – **Kaardiõpetus:** vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil, **Kliima:** õhurõhk, **Tööstus ja energiamajandus:** energia liigid (9), **Geoloogia:** maavärin, seismilised lained (7).

BIOLOOGIA - **Infovahetus väliskeskkonnaga:** silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9), **Vereringe:** vererõhk (9), **Infovahetus väliskeskkonnaga:** kuulmine, kõrvaehitus (9).

## Füüsika ainekava 9. klass

1. Ajaline maht: 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi
2. Eeldatav õpilaskontingent on 8. klassi lõpetanud õpilane
3. Õppeaine sisu ja eeldatavad õpitulemused:

Õppesisu	Eeldatavad õpitulemused
<p><b>Elektriõpetus</b> <b>Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi)</b> Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;</li><li>• loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;</li><li>• selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinevaste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;</li><li>• viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</li></ul>
<p><b>Elektrivool (5-6 tundi)</b> Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;</li><li>• nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</li><li>• selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li><li>• selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.</li></ul>
<p><b>Vooluring (12–13 tundi)</b> 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>	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li><li>• selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;</li><li>• põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math>I = \frac{U}{R}</math>; jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa <math>U = U_1 + U_2</math>;</li></ul>

	<p>rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune <math>U = U_1 = U_2 = \dots</math> ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa <math>I = I_1 + I_2</math>;</p> <p>juhi takistus <math>R = \rho \frac{l}{S}</math>,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</li> <li>• selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;</li> <li>• selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;</li> <li>• leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse;</li> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.</li> </ul>
<p><b>Elektrivoolu töö ja võimsus (10–11 tundi)</b> Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = I U</math> ja <math>A = N \cdot t</math> tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>• kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;</li> <li>• leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</li> </ul>
<p><b>Magnetnähtused (6-7 tundi)</b> Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas. <b>Elektri ja magnetismi põhimõisted:</b> elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolatsioon, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;</li> <li>• teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</li> <li>• selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;</li> </ul>

<p>pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.</li> </ul>
<p><b>Soojusõpetus.</b>  <b>Aine ehituse mudel.</b>  <b>Soojusliikumine (4-6 tundi).</b>  Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;</li> <li>• kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;</li> <li>• selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;</li> <li>• kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;</li> <li>• selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.</li> </ul>
<p><b>Soojusülekanne (8-9 tundi)</b>  Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;</li> <li>• selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;</li> <li>• sõnastab järgmisi seoseid: <ul style="list-style-type: none"> <li>• soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</li> <li>• keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel;</li> <li>• kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</li> <li>• mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</li> <li>• mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</li> <li>• aastajaad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</li> </ul> </li> </ul> <p>ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab seoste <math>Q = c m (t_2 - t_1)</math> või <math>Q = c m \Delta t</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</li> <li>• selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning</li> </ul>

	<p>ohutusnõudeid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.</li> </ul>
<p><b>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</b>  Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;</li> <li>• selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</li> <li>• selgitab seoste <math>Q = \lambda m</math>, <math>Q = L m</math> ja <math>Q = r m</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</li> <li>• lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.</li> </ul>
<p><b>TUUMAENERGIA (5-7 tundi)</b>  Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.  <b>Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted</b>  soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;</li> <li>• selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;</li> <li>• iseloomustab <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- ja <math>\gamma</math>-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;</li> <li>• selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</li> <li>• selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid</li> </ul>

#### 4. Kontroll ja hindamine:

Hindamine toimub vastavalt Jakob Westholmi Gümnaasiumi hindamisjuhendile.

#### 5. Kasutatav õppevara:

E.Pärtel, J. Lõhmus, R-K Loide. Füüsika 9. klassile. Soojusõpetus. Tuumaenergia. Tallinn, Koolibri

K.Timpmann. Füüsika 9. Klassile. Elektriõpetus. Tallinn, Koolibri

E.Paju, V.Paju. Füüsika ülesannete kogu põhikoolile. Tallinn, Koolibri

#### 6. Lõiming:

**MATEMAATIKA**- tehted arvudega, **Üksliikmed**: Arvu standardkuju, tehted  $10^{n-n}$ -ga (7).

**KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised**: aatomi koostisosad (8),

**Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised**: metallide elektronstruktuur,



ioonid(8), **Tuntumad liht- ja liitained:** metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8), metallide redoksreaktsioonid (8), : metallide magnetilised omadused (8), ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8), **Aine hulk. Moolarvutused:** normaaltingimused (9), Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9), **Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus:** aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8). **GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus:** energia säästlik tarbimine (9), **Euroopa ja Eesti kliima ja veestik:** Hoovuste mõju kliimale (9), **Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused (9).** **BIOLOOGIA- Talituse regulatsioon:** närv, närviimpulss (9).