

# AINEKAVA „FÜÜSIKA“

## 1. Üldalused

### 1.1. Õppe- ja kasvatusesmärgid

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.

### 1.2. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete 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). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimimine.

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest 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 toimiks 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 verbalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

### III KOOLIASTE

#### 1.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- kasutab füüsika mõisteid, füüsikalisi suurusid, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtuste kirjeldamisel, selgitamisel ja prognoosimisel;
- lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;
- teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid *mega-*, *kilo-*, *detsi-*, *senti-*, *milli-*, *mikro-* ja *nano-*;
- sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja viib läbi eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesannete lahendamisel;
- visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;
- tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;
- väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

#### 1.2. Õppesisu

##### 1. Valgusõpetus

###### 1.1. Valgus ja valguse sirgjooneline levimine

###### 1.2. Valguse peegeldumine

###### 1.3. Valguse murdumine

**Põhimõisted:** täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisenurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.

##### 2. Mehaanika

###### 2.1. Liikumine ja jõud

###### 2.2. Kehade vastastikmõju

###### 2.3. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas

###### 2.4. Mehaaniline töö ja energia

###### 2.5. Võnkumine ja laine

**Põhimõisted:** tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.

##### 3. Elektriõpetus

###### 3.1. Elektriline vastastikmõju

###### 3.2. Elektrivool

###### 3.3. Vooluring

###### 3.4. Elektrivoolu töö ja võimsus

###### 3.5. Magnetnähtused

**Põhimõisted:** elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja

rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrenergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.

#### 4. Soojusõpetus. Tuumaenergia

##### 4.1. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine

##### 4.2. Soojusülekanne

##### 4.3. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused

##### 4.4. Tuumaenergia

**Põhimõisted:** soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine,  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus, tuumareaktsioon.

#### 1.3. Õppetegevused

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

#### 1.4. Hindamine

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

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 moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimuslike oskusi võib hinnata nii terviklike uurimuslike tööde käigus kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimuslikud oskused on probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitsemise, katse hoolika ja organiseeritud tegemise, mõõtmise, andmekogumise,

täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide koostamise ning analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskused.

### 1.5. Kujundavad üldpädevused

#### Kultuuri- ja väärtuspädevus

- väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist läbi õpiprotsessi rakendades seejuures uurimusliku lähenemist ja probleemide lahendamist;
- loomulikult arendab õpetaja kõikides ainetundides mitmesuguseid väärtusi läbi isikliku eeskuju;
- dilemmaülesanded on omased küll rohkem eluslooduse käsitlusel, kuid energeetikaprobleemide kaudu saab vägagi erinevaid väärtustega seotud pädevusi edukalt arendada.

#### Sotsiaalne ja kodanikupädevus

- õpitakse erinevates situatsioonides – praktilistes töödes, projektides, rühmatöös ja rollimängudes omavahel koostööd tegema, üksteisega arvestama, kaasõpilaste arvamust kuulama;
- keskkonnakaitse ja inimese tervisega seonduvate teemade käsitlemisel on võimalik rakendada rühmatöid või väitlusi võttes probleemide lahendamisel arvesse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid aspekte.

#### Enesemääratluspädevus

- füüsikatundides toimub lisaks süstemaatilisele uute teadmiste saamisele ka nende väärtustamine ning nende teadmiste rakendusvõimaluste näitamine;
- arusaamine mitmesugustest looduse ja tehnoloogiaga seotud elukutsetest ning saadud teadmised aitavad kindlasti õpilast järgneval kutsevalikul.

#### Õpipädevus

- viiakse rõhuasetus enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele probleemide lahendamisel ja uurimusliku õppe rakendamisel nii reaalses kui ka arvutipõhistes õpikeskkondades;
- arendatakse õpilastel oskusi uute teadmiste omandamiseks ja hüpoteeside kontrollimiseks, probleemide lahendamiseks vajalike tegevuste planeerimiseks, läbiviimiseks ja kokkuvõtete tegemiseks;
- erinevate ülesannete lahendamisel õpitakse ka õppimiseks vajalikku taustinfot leidma ning kriitiliselt hindama;
- 9. klassi lõpetamisel peaks õpilased olema suutelised iseseisvalt õppima ning oma teadmisi ja oskusi hindama, et seeläbi edasisi õpinguid planeerida.

#### Suhtluspädevus

- õpitakse korrektselt kasutama füüsikalisi termineid ja teaduskeelele omast stiili;
- uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust nii õpetaja kui ka kaasõpilaste poolt.

#### Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.

Uues ainekavas on sellekohaseid suuniseid palju – alates füüsikaülesannete lahendamisel ettetulevatele matemaatiliste oskuste (tehted kümneastmetega, protsentarvutused, seoste rakendused füüsika ülesannete lahendamisel) arendamisele ja kriitilise mõtlemise kujundamisele kuni kõikidele loodusainetele omase uurimusliku õppe kasutamisel ettetulevate probleemide lahendamisele.

- uurimusliku õppe kasutamisel analüüsitakse ja tõlgendatakse andmeid ning esitatakse tulemused tabelite ja joonistena nii käsitsi kui ka tehnoloogiaalaste vahendite abil;

- arendatakse matemaatilise info analüüsi ja esitamise oskust kõigi füüsikas käsitletavate teemade juures.

#### Ettevõtlikkuspädevus

- ettevõtlikkuspädevust kujundatakse läbi probleemide sõnastamise ja nende lahendamiseks sobilike strateegiate väljatöötamise;
- tutvutakse erinevate elukutsete ja tehnoloogiliste rakendustega, mis eeldavad füüsika-alaseid teadmisi ja oskuseid;
- urimuslik õpe on iseenesest suunatud sellele, et õpilased õpiksid probleemide esinemisel püstitama eesmärgi nende lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning reageerima paindlikult ideede teostamisel ilmnunud piirangutele ja võimalustele.

#### Digipädevus Õpilane:

- leab ja säilitab digivahendite abil infot ning hindab selle asjakohasust ja usaldusväärsust;
- osaleb digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel;
- kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid;
- oskab suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades;
- on teadlik digikeskkonna ohtudest ning oskab kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti;
- järgib digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

#### 1.6. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

##### Keel ja kirjandus

##### Õpilane:

- mõistab, analüüsib ja koostab füüsikaalaseid tekste;
- kirjutab referaate ja uurimustöid.

##### Matemaatika

##### Õpilane:

- kasutab matemaatilisi oskusi ja lahendab oluliseid füüsikaülesandeid; □ kasutab sama terminoloogiat kui matemaatika tunnis.

<b>8. KLASS</b>	
<b>Füüsika</b>	<b>Matemaatika</b>
Valguse peegeldumine.	Nurkade märkimine (6. klass). Nurkade mõõtmine (6. klass).
Valguse murdumine. Läätselise optilise tugevuse sõltuvus fookuskaugusest.	Nurkade märkimine. Nurkade mõõtmine. Pöördvõrdeline sõltuvus (7. klass).
Liikumine ja jõud. Liikumise graafikud. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Jõudude mõõtmine.	Võrdelise sõltuvuse graafik (7. klass). Aritmeetiline keskmine (7. klass). Tehted murdudega (6. klass).
Rõhumisjõud. Üleslükkejõu uurimine.	Aritmeetiline keskmine. Tehted murdudega.
Mehaaniline töö ja energia. Kasutegur.	%-arvutus (6. ja 7. klass).
Pendli võnkumise uurimine.	Aritmeetiline keskmine.
<b>9. KLASS</b>	

Füüsika	Matemaatika
Elektriõpetus. Ohmi seadus. Voolutugevuse, pinge, takistuse mõõtmine.	Võrdelise sõltuvuse graafik. Aritmeetiline keskmine.
Elektrivoolu töö ja võimsus, kasutegur.	%-arvutus.
Soojusülekanne. Soojushulga leidmine keha soojenemisel ja jahtumisel. Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine.	Arvu standardkuju, tehted $10n/-n$ -ga (7. klass). Aritmeetiline keskmine. Võrdelise sõltuvuse graafik.
Soojushulkade arvutamine sulamisel, tahkumisel, kondenseerumisel ja aurustumisel.	Arvu standardkuju, tehted $10n/-n$ -ga.

#### Võõrkeeled Õpilane:

- tunneb füüsika vastu sügavamalt huvi ja loeb ning uurib iseseisvalt täiendavaid materjale;
- oskab kasutada teemakohaseid viiteid eesti- või inglisekeelsetele võrgulehekülgedele;  osaleb rahvusvahelistes projektides.

#### Loodusained Õpilane:

- õpib mõistma ja selgitama loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas eksisteerivaid objekte ja nähtuseid;  õpib probleemide lahendamisel kasutama loodusteaduslikku meetodit ja uurimuslikku lähenemist sõltuvalt probleemi tüübist;
- kujundab huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu.

#### 8. klassis

Teema füüsikas	Klass	Teemad loodusõpetuse ainekavadest
<b>Kehade omadused ja mõõtmine</b>	2. klass	Mõõtmine ja võrdlemine: mõõtühikud, kaalumine, pikkuse mõõtmine.
	7. klass	Keha. Kehade omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala, ruumala mõõtmine. Kaalumine, mass. Aine tihedus.
<b>Liikumine ja jõud</b>	3. klass	Liikumine: liikumise tunnused, jõud liikumise põhjusena.
	7. klass	Mehaaniline liikumine. Liikumise graafik <i>st</i> -teljestikus. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Jõud ja kehade liikumine.
<b>Päikesesüsteem</b>	4. klass	Maailmaruum: Päike, Maa, Kuu, Päikesesüsteem, galaktika, tähistaevas, astronoomia.
<b>Raskusjõud; jõu mõõtmine</b>	7. klass	Raskusjõud ja mass. Dünamomeetri tööpõhimõte: vedru pikenemise ja jõu võrdelisus.
<b>Energia ja mehaaniline töö</b>	6. klass	Eesti loodusvarad – energia: elektri- ja valgusenergia.
	7. klass	Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.
<b>Taevakehad</b>	4. klass	Päike, tähed, tähistaevas, Põhjanaan, Kuu.

#### 9. klassis

Teema füüsikas	Klass	Teemad loodusõpetuse ja füüsika ainekavadest
<b>Elektrijuhtivus</b>	3. klass	Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid.
	7. klass	Kehade elektriseerimine, elementaarlaeng, positiivne ja negatiivne elektrilaeng. Ainete elektrijuhtivus. Elektrijõud
<b>Elektrilaenguga osakesed</b>	7. klass	Aatomi koostis: elektron, prooton.

<b>Elektrivoolu toimed</b>	7. klass	Praktilise tööna vee elektrolüüs.
<b>Vooluring</b>	3. klass	Vooluringi osad; vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti.
<b>Vooluallikas</b>	7. klass	Energia.
	8. klass	Energia liigid, energia jäävus.
<b>Elektrivoolu töö ja võimsus</b>	8. klass	Töö ja võimsus.
<b>Elektrienergia kasutamine</b>	8. klass	Energia, energia jäävuse seadus.
<b>Elektriohutus</b>	3. klass	Elektriohutus ja elektri kasutamine.
<b>Magnetnähtused</b>	3. klass	Magnetnähtused, kompass.
<b>Aine ehituse mudel: mõiste mudel</b>	4. klass	Gloobus – Maa mudel.
	7. klass	Aine mudel, aineosakesed.
	8. klass	Ühtlase sirgjoonelise liikumise mudel.
<b>Aine olekud</b>	1. klass	Tahked ained ja vedelikud.
	5. klass	Tahkis, vedelate ja gaasiliste ainete omadused: voolavus, soojuspaisumine, kokkusurutavus.
	7. klass	Aine olekud, aine olekud aineosakeste tasemel: aineosakeste liikumine – soojusliikumine, aine-osakeste iseeneslik segunemine, soojuspaisumine, soojuspaisumine ja tihedus, soojuspaisumise esinemine ja rakendused.
<b>Temperatuur</b>	2. klass	Temperatuuri mõõtmine, õhutemperatuur.
	6. klass	Õhutemperatuuri mõõtmine.
	7. klass	Temperatuuri mõõtmine; soojusliikumise ja temperatuuri seos Celsiuse temperatuuriskaalaga; keha siseenergia.
<b>Soojusülekanne</b>	6. klass	Õhu liikumine soojenemisel, tuul.
	7. klass	Soojusülekanne liigid: konvektsioon, soojusjuhtivus, soojuskiirgus; soojuslik tasakaal.
<b>Aastaajad</b>	1. klass	Aastaegade vaheldumine seoses soojuse ja valguse muutumisega.
	4. klass	Maa pöörlemine ja tiirlemine.
	7. klass	Päikese kiirgus, õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused.
<b>Aine olekute muutumine</b>	5. klass	Vee olekute muutused: sulamine, tahkumine, aurustumine, veeldumine.
	6. klass	Veeauru kondenseerumine.
	7. klass	Aurumine, kondenseerumine, sulamine, tahkumine, härmastumine, sublimeerumine; siseenergia muutumine aine oleku muutumisel.
<b>Energia eraldumine põlemisel</b>	6. klass	Kütuse põlemine, soojusenergia.
	7. klass	Soojuse eraldumine põlemisel.
<b>Aatomi ehitus</b>	7. klass	Aatomi ja aatomituumade ehitus, aatomite mitmekesisus.

### Sotsiaaalained

Õpilane:

- seostab probleemide lahendusi teaduse ajaloolise arenguga;
- käsitleb füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus üldise kultuuriloolise konteksti seisukohalt;

*Ajaloo teemad, mis on füüsikaga seotud:*

8. klassis – industriaalühiskonna kujunemine: tehnoloogilisi leiutised.
9. klassis – kahe maailmasõja vahelise perioodi teaduse ja tehnika areng: aatomiuuringud, auto ja lennuk, raadio, kino ja film.
20. sajandi teisel poolel teaduse ja tehnika areng: aatomiuuringud, infotehnoloogia.

Kunstiained Õpilane:

- seostab kunstiopeetus füüsikaga läbi *optika* teema. kattuvateks teemadeks on *valguse levimine* ja *varju teke* ning *varju liigid*, samuti *valge valgus* kui liitvalgus ja põhivärvid.

Informaatika

Õpilane:

- kasutab tundides IKT-d;
- oskab töötada füüsikas praktiliste tööde käigus kogutud andmetega;
- oskab oma tööd vormistada ja esitada.

Tehnoloogiaõpetus

Õpilane:

- kasutab tehnoloogilisi vahendeid õppetöös;
- pöörab tähelepanu mobiilsete mõõtevahendite kasutuselevõtule (Vernier`-seadmed);
- tutvustab looduse ja tehnoloogia omavahelisi seoseid.

Praktilised tööd

<b>KATSE</b>	tunni teemat sissejuhatav või illustreeriv, sisaldab mõnda uurimistö element (eksperiment, järeldus); näiteks elektriseeritud joonlaud tõmbab paberitükikesi külge; 1-2 õpilast; <b>lõimub</b> tehnoloogiaõpetusega (materjalide valik, katse teostus).
<b>LABORITÖÖ</b>	sisaldab uurimisküsimusi, eksperimenti, katseandmete töötlust ning järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; näiteks voolutugevuse ja pinge mõõtmine ja takistuse arvutamine; 1-2 õpilast; <b>lõimub</b> matemaatikaga (andmete töötlus erinevates vormides, informaatikaga (andmete ja tulemuste esitus; vormistamine), emakeelega (õigekiri).
<b>REFERAAT</b>	allikatel põhinev tunni teemat käsitlev või seda laiendav kirjalik töö; näiteks tuumaenergia rakendused; 1 õpilane; <b>lõimub</b> kõikide ainetega sõltuvalt valitud teemast, emakeelega (õigekiri, stiil) informaatikaga (allikad Internetist, vormistus, slaidiesitus), võõrkeeltega (allikad).
<b>UURIMUS-TÖÖ</b>	sisaldab kõiki praktilise töö vorme; näiteks tuulegeneraatori tööpõhimõte, rakendused ja valmistamine; sõltuvalt tööst 3-4 õpilast; <b>lõimub</b> kõikide ainetega sõltuvalt valitud teemast, emakeelega (õigekiri, stiil) informaatikaga (allikad Internetist, vormistus, slaidiesitus), võõrkeeltega (allikad); <b>lõiming</b> kujundab ka sotsiaalset pädevust (töö organiseerimine, korraldus, esinemisoskus).



<b>PROJEKT</b>	sisaldab kõiki praktilise töö vorme; näiteks energia kokkuhoiu võimalused koolides; osalejate arv sõltub projekti iseloomust; <b>lõiming</b> on ainevaldkondade sisene, väline ja väljub ainete piiridest, kujundades erinevaid üldpädevusi – õpetab koostööd; suhtlemist eri tasanditel; ideid leidma ja neid ellu viima, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades.
<b>ÕPPEKÄIK</b>	võib sisaldada kõiki praktilisi töö vorme; näiteks õppekäik soojuselektrijaama; õpilaste grupp; <b>lõimingu</b> aluseks on läbivad teemad, mis on seotud näiteks elukutsevalikuga, tehnoloogia ja innovatsiooniga, keskkonna ja jätkusuutliku arenguga. Lõiming hõlmab erinevaid õppeaineid ka olenevalt õppekäigu objektist.
<b>MOODUL-ÕPE</b>	võib sisaldada kõiki praktilisi töö vorme; teemad: korrosioon, elektrolüüs, energia tootmine ja tarbimine; üks õpilane, aga ka töörühm, sõltuvalt mooduli teemast; <b>lõimingu</b> aluseks on läbivad teemad, mis on seotud näiteks elukutsevalikuga, tehnoloogia ja innovatsiooniga, keskkonna ja jätkusuutliku arenguga. Lõiming hõlmab kõiki valdkonnasiseseid aineid (võivad lisanduda ka valdkonnavälised).

#### 1.7. Läbivad teemad

<b>Läbiv teema</b>	<b>Kujundavad oskused ja teadmised</b>	<b>Meetod</b>
<u>Kultuuriline identiteet</u>	pööratakse tähelepanu, kuidas avastused ja leiutised mõjutavad kultuuriloolist arengut; käsitletakse füüsikute osa teadusloos.	töö õpikuga; labortöö; uurimustöö;
<u>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</u>	pööratakse tähelepanu enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele; planeeritakse rohkete uurimustööde läbiviimine, aga ka arvutipõhiste õpikeskkondade rakendamine ning töö veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega; erinevate teemadega seonduvalt tutvustatakse füüsikaga seonduvaid elukutseid ning edasiõppimise ja karjäärivõimalusi.	projekt; õppekäigud; arutelu; katse; uurimustöö; referaat;
<u>Teabekeskond</u>	käsitletakse eelkõige seonduvalt probleemide lahendamise ja uurimustöödega, kus tuleb koguda, kriitiliselt analüüsida ja kasutada erinevaid infoallikaid ning teatud töödes kõrvutada olemasolevat infot enda läbiviidud uuringutest saadud tulemustega.	e-õpikeskkonda kasutamine; olümpiaadid, loov – ja projektitegevus; moodulõpe; referaat;
<u>Tehnoloogia ja innovatsioon</u>	tutvustatakse looduse ja tehnoloogia omavahelisi seoseid ning kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid	e-õpikeskkonda kasutamine;

	õppetöös; esitatakse võimalusi IKT kasutamiseks, sh uurimuslike tööde tegemiseks; pööratakse tähelepanu mobiilsete mõõtevahendite kasutuselevõtule (Vernier`-seadmed), mis on toodud õpikeskkonna kirjelduses kui ühed vajalikud õppevahendid.	projektitöö; referaat; moodulõpe; labortöö;
<u>Tervis ja ohutus</u>	kujundatakse õiget liikluskäitumist ning liikluses kehtivate normide järgimist ja kaasliiklejatega arvestavamist; kasutatakse usaldusväärset terviseinfot ja abiteenuseid; omandatakse teadmisi ja oskusi ohu- ja kriisiolukordades tõhusalt käituda; ennetatakse ohusituatsioonid vigastusi; demonstreeritakse õppesituatsioonid nendega toimetulekut.	õppeekskursioonid; katse; labortöö; uurimustöö;
<u>Keskkond ja jätkusuutlik areng</u>	eelkõige käsitletakse 8.ja 9. klassis energia teemaga seondult.	ainetunnid; õppekäigud; labortöö; katse;
<u>Väärtused ja kõlblus</u>	analüüsitakse süstemaatiliselt kõlbelisi norme ja väärtusi; arutletakse üldtunnustatud eetiliste printsiipide üle ja neid omaks võtma.	õpilaste loovtegevus; projekt; ainenädalad; uurimustöö;
<u>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus</u>	arendatakse koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega erinevate probleemide määramisel, lahendusstrateegiate leidmisel ja lahendamisel.	integreeritud tunnid; paaris- või rühmatöö; projekt; õppekäik.

### 1.8. Füüsiline õpikeskkond

Soovitavalt toimuvad füüsikatunnid spetsiaalselt sisustatud füüsikakabinetis (-laboris), mis on varustatud sooja ja külma vee, valamute, elektripistikute ja spetsiaalse kattega töölaudadega; kus on internetiühendusega arvuti ja projektor.

Kindlasti on olulised ka sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks. Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel on võimalik klass jagada rühmadeks, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast. Eriti oluline on see ohutuse seisukohalt praktiliste tööde tundides. Vähemalt korra õppeaastas korraldada õpe väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ning laboris).

## 8. KLASS

Õpetundide arv nädalas – 2 , aastas – 70

### 1.1. Õpitulemused

8. klassi lõpetaja teab:

- füüsikaliste nähtuste iseloomulikke tunnuseid, nähtuste ilmnemise tingimusi, seost teiste nähtustega nähtuste kasutamist praktikas;
- füüsikamõisteid, sh. füüsikalisi suurusi, nähtusi või omadusi, mida mõiste iseloomustab; suuruste seoseid teiste füüsikaliste suurustega, mõõtühikuid, mõõtmisvahendeid;
- õpitud seoste sõnastust, seost väljendavat valemit, seose õigsust kinnitavaid katseid, seose kasutamist praktikas;
- mõõteriistade ja seadmete otstarvet, töötamispõhimõtet, kasutamise näiteid ja reegleid, ohutusnõudeid;
- keskkonna- ja energiasäästu vajalikkust.

oskab:

- vaadelda nähtusi füüsika seisukohalt;
- kasutada mõisteid ja seoseid loodus-ja tehnikanähtuste seletamisel;
- lahendada ülesandeid, kasutades õpitud seoseid;
- leida infot aineregistrist;
- kasutada füüsikaliste suuruste tabeleid; koostada skeemi järgi katseseadet;
- kasutada joonlauda, malli, mõõtesilindrit, dünamomeetrit, kella, termomeetrit, kalorimeetrit, kaalusid, elektroskoopi, ampermeetrit, voltmeetrit, arvestit, kompassi, lihtsaimat teodoliiti;
- ohutult läbi viia lihtsamaid katseid;
- töödelda mõõtmistulemusi ja teha katsetulemuste põhjal järeldusi.

## 1.2. Õppesisu

Teemad	Õpitavad oskused	Lõiming	Läbiv teema
<b>1. VALGUSÕPETUS (22 tundi)</b>  1.1. 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: selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid; loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega; teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.	Keemia – Reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees	Keskkond ja jätkusuutlik areng  Tehnoloogia ja innovatsioon Väärtused ja kõlblus Kultuuriline identiteet
1.2. Valguse peegeldumine (6-7 tundi) Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus	Õpilane: teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;	Geograafia – Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale	Kultuuriline identiteet Teabekeskkond  Keskkond ja jätkusuutlik areng

looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.	selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas; toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.		
1.3. Valguse murdumine (7-8 tundi) 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. Optika põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis- murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid.	Õpilane: kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; selgitab fookuskauguse ja lääts optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut; kirjeldab murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid; selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose $D \propto \frac{1}{f}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid; viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitab kumerläätsiga esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, lääts ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.	Matemaatika – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus Bioloogia – Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine	Keskkond ja jätkusuutlik areng Tehnoloogia ja innovatsioon Elukestev õpe ja karjääri planeerimine
<b>2. MEHAANIKA (48 tundi)</b> 2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)	Õpilane: kirjeldab liikumise – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise	Geograafia – Kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil	Elukestev õpe ja karjääri planeerimine Tehnoloogia ja innovatsioon

<p>2.3. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</p> <p>Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p> <p>3.</p>	<p>Õpilane: nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi; kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud; sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga</p> <p><math>F</math> selgitab seoste <math>p \propto \frac{F}{S}</math>; <math>p \propto \rho gh</math>; <math>S F_u \propto Vg</math> tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.</p>	<p>Geograafia Kliima: õhurõhk</p> <p>Bioloogia Vereringe: vererõhk</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine ja Tehnoloogia ja innovatsioon Kultuuriline identiteet Väärtused ja kõlblus</p>
<p>2.4. Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</p> <p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Õpilane: selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur; selgitab seoseid, et keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat; sooritatud töö on võrdne energia muutusega, keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</p>	<p>Geograafia Tööstus ja energiamaajandus:</p> <p>Matemaatika – %-arvutus</p>	<p>Tervis ja ohutus Keskkond ja jätkusuutlik areng Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon</p>

	<p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);  <math>A N \square \_</math>  selgitab seoste <math>A \square F s</math>; <math>t</math> tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;  selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.</p>		
<p>2.5. Võnkumine ja laine (8-10 tundi)  Võnkumine.  Võnkumise amplituud, periood, sagedus.  Lained. Heli, helikiirus, võnkesagedus ja heli kõrguse seos. Heli valjus.  Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse.  Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.  Mehaanika põhimõisted: tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p>	<p>Õpilane: kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;  selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;  nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid;  viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.</p>	<p>Geograafia  Geoloogia:  maavärin,  seismilised lained  Bioloogia  Infovahetus  väliskeskkonnaga:  kuulmine,  kõrvaehitus</p>	<p>–Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus  Elukestev õpe ja karjääri planeerimine  Tehnoloogia ja innovatsioon  Tervis ja ohutus  Kultuuriline identiteet  Väärtused ja kõlblus</p>
<p>2.5. Võnkumine ja laine (8-10 tundi)</p>	<p>Õpilane: kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega;  selgitab</p>	<p>Geograafia  Geoloogia:  maavärin,  seismilised</p>	<p>–Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus  Elukestev õpe ja karjääri</p>

<p>Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, helikiirus, võnkesagedus ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide häälaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja müraakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p>	<p>võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; nimetab mõistete võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid; viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) ja võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta.</p>	<p>lained Bioloogia – Infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus</p>	<p>planeerimine Tehnoloogia ja innovatsioon Tervis ja ohutus Kultuuriline identiteet Väärtused ja kõlblus</p>
<p>Mehaanika põhimõisted: tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p>			

### 1.3. Õppetegevused Füüsika õpetamiseks kasutatakse järgmised õppemeetodid:

- praktilised tööd;
- iseseisvad tööd;
- rühmatööd sh tööd paarides;
- IKT kasutamine;
- töö teabeallikatega;
- referaat;
- skeemide ja tabelite koostamine;
- töö tekstiga;
- esitlused;
- uurimustööd;
- labortööd;
- katse;
- projektitööd;
- õppekäigud.

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Läätsede ja kujutiste uurimine.

2. Läätsede optilise tugevuse määramine.
3. Täis- ja poolvarju uurimine.
4. Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.
5. Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.
6. Keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine).
7. Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.
8. Üleslükkejõu uurimine.
9. Pendli võnkumise uurimine.

#### 1.4. Hindamine

Füüsikatunnis on võimalik hinnata õpilaste teadmisi ja oskusi

- füüsikaliste nähtuste seletamisel;
- probleemülesannete lahendamisel;
- lihtsamate arvutus- ja graafiliste ülesannete lahendamisel;
- lihtsamate praktiliste tööde ja vaaatluste teostamisel;
- füüsika keele kasutamisel (nt. oskus vormistada arvutusülesandeid)
- füüsika mõistete sisu lahtimõtestamisel.

Iga veerandi alguses selgitab õpetaja hindamise korda. Enne töö sooritamist peab õpilane teadma, mida ja kuidas hinnatakse.

Õpitulemuste hindamine jaguneb:

- 1) õppeprotsessi hindamine (protsessihinne);
- 2) arvestuslik hindamine (arvestuslik hinne);
- 3) kokkuvõttev hindamine (kokkuvõttev hinne).

*Protsessihinne* annab teavet õppimise/õpetamise käigu kohta.

##### **Protsessihinded:**

1. Tunnikontroll 1-2 tunni materjali kohta
  - a) mõisted, tähised, ühikud;
  - b) ülesanded;
  - c) küsimusülesanded.
2. Kodused tööd, TV täitmine
3. Tunnist osavõtt- suulised vastused

Protsessihindamisel kasutatakse *kujundava hindamise* põhimõtteid.

*Arvestuslik hinne* määratleb õpitulemuste vastavuse õppekavale. Selleks kasutatakse arvestuslikke töid terviklike aineosade käsitlemise järel. **Arvestuslikud hinded:** 1. Kursuse osade kontrolltööd

2. Testid
3. Praktiliste tööde koondhinne
4. Uurimuslikud tööd (referaat)
5. Kokkuvõttev töö veerandi lõpus
6. Juhtkonna kontrolltöö

*Kokkuvõttev hinne* võtab kokku veerandi ja õppeaasta töö tulemused kõigi hinnete põhjal, kusjuures arvestuslikel hinnatel on suurem kaal.

Uurimuslike oskuste hindamisel tuleks kasutada ühist lähenemist kõikides loodusainetes. Sellest lähtudes tuleks eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Hinnatakse järgmisi aspekte: **1) planeerimisel:**

- probleemi sõnastamine;
- taustinfo kogumine ja kriitiline hindamine;
- uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine;
- uuringu kavandamine; **2) uuringu läbiviimisel:**
- andmekogumismeetodite rakendamine;



- täpsuse tagamine.
- 3) **tulemuste analüüsil, tõlgendamisel, esitamisel:**
  - tabelite koostamine, korrastamine;
  - arvandmete analüüs;
  - diagrammide, jooniste jms koostamine;
  - diagrammide, jooniste jms analüüs;
  - järelduste ja üldistuste tegemine;
  - järelduste ja üldistuste usaldusvääruse hindamine;
  - järelduste ja üldistuste rakendamine prognoosimisel;
  - uuringu muutmisvajaduse põhjendamine; □ põhitulemuste ja järelduste esitamine.
- 4) **probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid:**
  - probleemi määratlemine;
  - probleemi sisu avamine;
  - lahendusstrateegia leidmine;
  - strateegia rakendamine;
  - tulemuste hindamine.

## 9. KLASS

Õppetundide arv nädalas –2 , aastas – 70

### Õpitulemused

#### 9. klassi lõpetaja teab:

- füüsikaliste nähtuste iseloomulikke tunnuseid, nähtuste ilmumise tingimusi, seost teiste nähtustega nähtuste kasutamist praktikas;
- füüsikamõisteid, sh. füüsikalisi suurusi, nähtusi või omadusi, mida mõiste iseloomustab; suuruste seoseid teiste füüsikaliste suurustega, mõõtühikuid, mõõtmisvahendeid;
- õpitud seoste sõnastust, seost väljendavat valemit, seose õigsust kinnitavaid katseid, seose kasutamist praktikas;
- mõõteriistade ja seadmete otstarvet, töötamispõhimõtet, kasutamise näiteid ja reegleid, ohutusnõudeid;
- keskkonna- ja energiasäästu vajalikkust.

#### oskab:

- vaadelda nähtusi füüsika seisukohalt;
- kasutada mõisteid ja seoseid loodus- ja tehnikanähtuste seletamisel;
- lahendada ülesandeid, kasutades õpitud seoseid;
- leida infot aineregistrist;
- kasutada füüsikaliste suuruste tabeleid;
- koostada skeemi järgi katseseadet;
- kasutada joonlauda, malli, mõõtesilindrit, dünamomeetrit, kella, termomeetrit, kalorimeetrit, kaalusid, elektroskoopi, ampermeetrit, voltmeetrit, arvestit, kompassi, lihtsaimat teodoliiti;
- ohutult läbi viia lihtsamaid katseid;
- töödelda mõõtmistulemusi ja teha katsetulemuste põhjal järeldusi.

### Õppesisu

Teemad	Õpitavad oskused	Lõiming	Läbiv teema

<p><b>1. Elektriõpetus, 35t.</b>  <b>1.1. Elektriline vastastikmõju (4t)</b>  <b>Õppesisu:</b> Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas</p>	<p>Õpilane:  1) kirjeldab nähtuste <i>kehad elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju</i> olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; 2) loetleb mõistete <i>elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli</i> 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 kehad elektriseerumist ja nendevahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.</p>	<p>Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Keskfond ja jätkusuutlik areng  Tehnoloogia ja innovatsioon  Väärtused ja kõlblus  Kultuuriline identiteet</p>
---	--	--	---

<p><b>1.2. Elektrivool (4t)</b>  <b>Õppesisu:</b>  Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas</p>	<p>Õpilane:  1) loetleb mõistete <i>elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator</i> olulisi tunnuseid; 2) nimetab nähtuste <i>elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses</i> olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; 3) selgitab mõiste <i>voolutugevus</i> 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.</p>	<p>Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p>Kultuuriline identiteet  Teabekeskond  Keskfond ja jätkusuutlik areng</p>
--	---	---	--

<p><b>1.3. Vooluring (12t)</b></p> <p><b>Õppesisu:</b>  Vooluallikas.  Vooluringi osad. Pinge, vooltmeeter.  Ohmi seadus. Elektritakistus.  Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab füüsikaliste suuruste <i>pinge, elektritakistus ja eritakistus</i> tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>2) selgitab mõiste <i>vooluring</i> olulisi tunnuseid;</p> <p>3) selgitab seoseid, et:  a. voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) <math>U \propto IR</math> ;  b. jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune ühesuurune <math>I = I_1 = I_2 = \dots</math> ja ahelata kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa <math>U \propto U_1 \propto U_2</math> ;  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 <math>I \propto I_1 \propto I_2 \propto I</math> ;  d. juhi takistus <math>R \propto l</math> ; S 4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>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;</p> <p>8) leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse;</p> <p>9) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.</p>	<p>Matemaatika – Keskkond ja Vördeline ja jätkusuutlik areng</p> <p>pöördvõrde-line</p> <p>sõltuvus: Tehnoloogia ja</p> <p>pöördvõrde-line innovatsioon</p> <p>sõltuvus Elukestev õpe ja</p> <p>Vooluallikas. karjääri</p> <p>Vooluringi osad. planeerimine</p> <p>Pinge, vooltmeeter.</p> <p>Ohmi seadus. Elektritakistus. Juhi takistuse</p> <p>Usõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest.</p> <p>Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	
--	--	--	--

<p><b>1.4. Elektrivoolu töö ja võimsus (5t)</b></p> <p><b>Õppesisu:</b>  Elektrivoolu töö.  Elektrivoolu võimsus.  Elektrisoojendusriist.  Elektriohutus. Lühis.  Kaitse.  Kaitsemaandus.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 2) loetleb mõistete <i>elektrienergia tarviti, lühis, kaitse</i> ja <i>kaitsemaandus</i> olulisi tunnuseid; 3) selgitab valemite <math>A = I U t</math>, <math>N = I U</math> ja <math>A \square N \square t</math> 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 hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</p>	<p>Elektrivoolu töö.  Elektrivoolu võimsus.  Elektrisoojendusriist.  Elektriohutus.  Lühis. Kaitse.  Kaitsemaandus</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine  Tehnoloogia ja innovatsioon</p>
---	--	--	--

<p><b>1.5. Magnetnähtused (5t) Õppesisu:</b>  Püsomagnet.  Magnetnõel.  Magnetväli.  Elektromagnet.  Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid.  Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpilane: 1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;  2) selgitab nähtusi <i>Maa magnetväli</i>, <i>magnetpoolused</i>;  3) teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, et magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsिमagnetid, 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 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.</p>	<p>Püsomagnet.  Magnetnõel.  Magnetväli.  Elektromagnet.  Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid.  Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p>	
---	---	--	--

<p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine (5t)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kehade elektriseerimise nähtuse uurimine.</li> <li>2. Juhtide jada- ja rööpühenduse uurimine.</li> <li>3. Voolutugevuse ja pingemõõtmise ning takistuse arvutamine.</li> <li>4. Elektromagneti valmistamine ja uurimine.</li> </ol>		<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine  Tehnoloogia ja innovatsioon  Kultuuriline identiteet  Väärtused ja kõlblus</p>
--	---	--	---

<p><b>2. Soojusõpetus.</b>  <b>Tuumaenergia 35 t.</b>  <b>2.1. Aine ehituse mudel.</b>  <b>Soojusliikumine (4t)</b>  <b>Õppesisu:</b>  Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.  <b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b>  Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine</p>	<p>Õpilane:  1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju 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</p>	<p>Gaas, vedelik, tahkis.  Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos.  Soojuspaisumine.  Temperatuuriskaalad.</p>	<p>Tervis ja ohutus  Keskkondjätku suutlikareng  Teabekeskond  Tehnoloogia ja innovatsioon</p>
<p><b>2.2.Soojusülekanne (12t)</b>  <b>Õppesisu:</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>	<p>Õpilane:  1) kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja selle kasutamist praktikas;  2) selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;  3) selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;  4) nimetab mõistete <i>siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon</i> ja <i>soojuskiirgus</i> olulisi tunnuseid;  5) sõnastab järgmised seosed ning kasutab neid soojusnähtuste selgitamisel:  a) soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;</p>	<p>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>	<p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus  Elukestev õpe ja karjääri planeerimine  Tehnoloogia ja innovatsioon  Tervis ja ohutus  Kultuuriline identiteet  Väärtused ja kõlblus</p>

	<p>b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne teel;</p> <p>c) kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;</p> <p>d) mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;</p> <p>e) mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;</p> <p>f) aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</p> <p>g) ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel; 6) selgitab seoste <math>Q = cm(t_2 - t_1)</math> või <math>Q = cm\Delta t</math>, kus <math>\Delta t = t_2 - t_1</math> tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;</p> <p>7) selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;</p> <p>8) viib läbi eksperimendi, mõõtes katseliselt keha erisoojuse, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi keha materjali kohta.</p>		
--	---	--	--

<p><b>2.3. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8t)</b></p> <p><b>Õppesisu:</b> Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</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 ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;</p> <p>3) selgitab seoste <math>Q = \rho m</math>, <math>Q = L m</math> ja <math>Q = r m</math> tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;</p> <p>4) lahendab rakendusliku sisuga osäülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid</p>	<p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>	
<p><b>2.3.Tuumaenergia (10t)</b></p> <p><b>Õppesisu:</b> Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</p>	<p>Õpilane: 1) nimetab aatomi tuuma elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid</p> <p>2) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.</p>	<p>Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</p>	<p>soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuutus, 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>

### 1.3. Õppetegevused

Füüsika õpetamiseks kasutatakse järgmised õppemeetodid:

- praktilised tööd;
- iseseisvad tööd;
- rühmatööd sh tööd paarides;
- IKT kasutamine;
- töö teabeallikatega;
- referaat;
- skeemide ja tabelite koostamine;
- töö tekstiga;



- esitlused;
- uurimustööd;
- labortööd;
- katse;
- projektitööd;
- õppekäigid.

#### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

10. Läätsede ja kujutiste uurimine.
11. Läätsede optilise tugevuse määramine.
12. Täis- ja poolvarju uurimine.
13. Valguskiire murdumist kinnitavate nähtuste uurimine.
14. Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega.
15. Keha ainelise koostise uurimine (tuntud ainete tiheduse määramine).
16. Raskusjõu ja hõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.
17. Üleslükkejõu uurimine.
18. Pendli võnkumise uurimine.

#### 1.4. Hindamine

Füüsikatunnis on võimalik hinnata õpilaste teadmisi ja oskusi

- füüsikaliste nähtuste seletamisel;
- probleemülesannete lahendamisel;
- lihtsamate arvutus- ja graafiliste ülesannete lahendamisel;
- lihtsamate praktiliste tööde ja vaaatluste teostamisel;
- füüsika keele kasutamisel (nt. oskus vormistada arvutusülesandeid)
- füüsika mõistete sisu lahtimõtestamisel.

Iga trimestri alguses selgitab õpetaja hindamise korda. Enne töö sooritamist peab õpilane teadma, mida ja kuidas hinnatakse.

Õpitulemuste hindamine jaguneb:

- 1) õppeprotsessi hindamine (protsessihinne);
- 2) arvestuslik hindamine (arvestuslik hinne);
- 3) kokkuvõttev hindamine (kokkuvõttev hinne).

*Protsessihinne* annab teavet õppimise/õpetamise käigu kohta.

#### **Protsessihinded:**

1. Tunnikontroll 1-2 tunni materjali kohta
  - a) mõisted, tähised, ühikud;
  - b) ülesanded;
  - c) küsimusülesanded.
2. Kodused tööd, TV täitmine
3. Tunnist osavõtt- suulised vastused

Protsessihindamisel kasutatakse *kujundava hindamise* põhimõtteid.

*Arvestuslik hinne* määratleb õpitulemuste vastavuse õppekavale. Selleks kasutatakse arvestuslikke töid terviklike aineosade käsitlemise järel.

#### **Arvestuslikud hinded:**

1. Kursuse osade kontrolltööd
2. Testid
3. Praktiliste tööde koondhinne
4. Uurimuslikud tööd (referaat)
5. Kokkuvõttev töö veerandi lõpus
6. Juhtkonna kontrolltöö

*Kokkuvõttev hinne* võtab kokku veerandi ja õppeaasta töö tulemused kõigi hinnete põhjal, kusjuures arvestuslikel hinnitel on suurem kaal.

Uurimuslike oskuste hindamisel tuleks kasutada ühist lähenemist kõikides loodusainetes. Sellest lähtudes tuleks eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Hinnatakse järgmisi aspekte:

**1) planeerimisel:**

- probleemi sõnastamine;
- taustinfo kogumine ja kriitiline hindamine;
- uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine;
- uuringu kavandamine;

**2) uuringu läbiviimisel:**

- andmekogumismeetodite rakendamine;  täpsuse tagamine.

**3) tulemuste analüüsil, tõlgendamisel, esitamisel:**

- tabelite koostamine, korrastamine;
- arvandmete analüüs;
- diagrammide, jooniste jms koostamine;
- diagrammide, jooniste jms analüüs;
- järelduste ja üldistuste tegemine;
- järelduste ja üldistuste usaldusväärsuse hindamine;
- järelduste ja üldistuste rakendamine prognoosimisel;
- uuringu muutmisvajaduse põhjendamine;
- põhitulemuste ja järelduste esitamine.

**4) probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid:**

- probleemi määratlemine;
- probleemi sisu avamine;
- lahendusstrateegia leidmine;
- strateegia rakendamine;
- tulemuste hindamine.