

# **1. Ainevaldkond „Matemaatika“**

## **1.1. Matemaatikapädevus**

Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste tundmist, suutlikkust kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevate ülesannete modelleerimisel nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades.

Matemaatikapädevus hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusideed analüüsida ning tulemuse tõesust kontrollida. Matemaatikapädevus tähendab loogilise arutlemise, põhjendamise ja tõestamise ning erinevate esitusviiside (sümbolite, valemite, graafikute, tabelite, diagrammide) mõistmise ja kasutamise oskust. Matemaatikapädevus hõlmab ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist.

## **1.2. Ainevaldkonna kuuluvus**

Ainevaldkonda kuulub matemaatika, mida õpitakse 1. klassist 9.klassini ja arvutiõpetus, mida õpitakse 2.klassis, 5.klassis ja 8.klassis. Matemaatika nädalatundide jaotumine kooliastmeti on järgmine:

I kooliaste – 12 (3+4+5) nädalatundi

II kooliaste – 15 (5+5+5) nädalatundi

III kooliaste – 13,5 (5+4+4,5) nädalatundi.

Arvutiõpetuse nädalatundide jaotumine kooliastmeti on järgmine:

I kooliaste – 1 (0+1+0) nädalatundi

II kooliaste – 1 (0+1+0) nädalatundi

III kooliaste – 1 (0+1+0) nädalatundi

## **1.3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas**

Matemaatika õppimise kaudu arenevad matemaatikapädevuse kõrval kõik ülejäänud üldpädevused.

### Väärtuspädevus.

Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, kus õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatikute töödega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega (nt sümmeetria, kuldlõige). Matemaatika õppimine eeldab järjepidevust, selle kaudu arenevad isiksuse omadustest eelkõige püsivus, sihikindlus ja täpsus. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

### Sotsiaalne pädevus.

Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste tekstülesannete lahendamise kaudu. Rühmatöös on võimalik arendada koostööoskust.

### Enesemääratluspädevus.

Matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

### Õpipädevus.

Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada materjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Väga oluline on üldistamise ja analoogia kasutamise oskus: oskus kanda õpitud teadmisi üle sobivatesse kontekstidesse. Õpilases kujundatakse arusaam, et keerukaid ülesandeid on võimalik lahendada üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel.

### Suhtluspädevus.

Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese ja teoreeme sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalikku infot. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud info mõistmiseks, seostamiseks ja edastamiseks. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

#### Ettevõtlikkuspädevus.

Selle pädevuse arendamine peaks matemaatikas olema kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, mille alusel sõnastatakse hüpotees ning otsitakse ideid hüpoteesi kehtivuse põhjendamiseks. Sellise tegevuse käigus arenevad oskus näha ja sõnastada probleeme, genereerida ideid ning kontrollida nende headust. Tõenäosusteooria, funktsioonide ja protsentarvutusega ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti erinevate parameetrite põhjustatud muutusi, hindama oma riske ja toimima arukalt. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise oskust. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu.

### **1.4. Lõiming**

#### **1.4.1. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega**

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õpetusega kaht põhilist teed pidi. Ühelt poolt kujuneb õpilastel teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaamine matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega teisi ainevaldkondi toetavast ning lõimivast baasteadusest. Teiselt poolt annab teistest ainevaldkondadest ja reaalsusest tulenevate ülesannete kasutamine matemaatikakursuses õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendusvõimalustest ning tihedast seotusest õpilasi ümbritseva maailmaga. Peale selle on ainete lõimimise võimsad vahendid kollegiaalses koostöös teiste ainete õpetajatega tehtavad õpilaste ühisprojektid, uurimistööd, õppekäigud ja muu ühistegevus.

Kõige tihedamat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Niisuguse koostöö viljakus sõltub eelkõige matemaatikaõpetajate teadmistest teistes valdkondades õpetatava ainese ja seal kasutatava matemaatilise aparatuuri kohta ning teiste valdkondade õpetajate arusaamadest ja oskustest oma õppeaines matemaikat ning selle keelt mõistlikul ja korrektsel viisil kasutada.

Matemaatika pakub lõimingut ka võõrkeelte ainevaldkonnaga. Matemaatikas kasutatakse rohkesti võõrkeelseid termineid, mille algkeelne tähendus tuleb õpilastele teadvustada. Lõimingut võõrkeeltega tugevdab õpilaste juhatamine erinevaid võõrkeelseid teatmeallikaid kasutama. Nii näiteks võiks eesti ja inglise keele õpetajad õpilastele selgitada, et ingliskeelsel sõnal „number” on eesti keeles kaks tähendust: arv ja number, keemiaõpetaja võiks reaktsioonivõrrandite põhjal siduda ainete koguse leidmise võrdekujulise võrrandi ja protsentarvutuse kohta omandatud teadmiste ja oskustega.

Eriline koht on internetil oma võimalustega. Suure osa matemaatikateadmistest peaks õpilane saama õpetuses uurimuslikku õpet kasutades. Sel viisil lõimitakse matemaatika õppimise meetod teistes loodusainetes kasutatava meetodiga.

#### **1.4.2. Läbivad teemad**

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse põhikooli matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ja käsitletava aine juures viidete tegemise kaudu.

Näiteks seostub läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” matemaatika õppimisel järk-järgult kujundatava õppimise vajaduse tajumise ning iseseisva õppimise oskuse

arendamise kaudu. Sama läbiv teema seondub näiteks ka matemaatikatundides hindamise kaudu antava hinnanguga õpilase võimele abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma tunnetusvõimete reaalne hindamine on aga üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise lähtetingimusi. Õpilast suunatakse arendama oma õpioskusi, suhtlemisoskusi, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi.

Läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng” probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppetunnid.

Matemaatikaõpetajate eeskujul järgides õpivad õpilased võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumishinnanguid. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust, hinnatakse kriitiliselt keskkonda ja inimarengu perspektiive. Selle teema käsitlemisel on tähtsal kohal protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Teema „Kultuuriline identiteet” seostamisel matemaatikaga on olulisel kohal matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

Läbivat teemat „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus” käsitletakse eelkõige matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistööde, rühmatööde, projektide jt) kaudu, millega arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste isikute tegevusviiside ja arvamuste suhtes. Sama teemaga seondub näiteks protsentarvutuse ja statistika elementide käsitlemine, mis võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest.

Erioluline tähendus matemaatika jaoks on läbival teemal „Tehnoloogia ja innovatsioon”. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest, kus matemaatikal on tihti lausa olemuslik tähendus (ja osa). Õpilase jaoks avaneb see eelkõige tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates rakendatavate mõõtmiste ja arvutuste kaudu. Õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (edaspidi *IKT*), et lahendada elulisi probleeme ning tõhustada oma õppimist ja tööd. Matemaatika õpetus peaks pakkuma võimalusi ise avastada, märgata seaduspärasusi ning seeläbi aidata kaasa loovate inimeste kujunemisele. Seaduspärasusi avastades rakendatakse mitmesugust õpitarkvara.

Teema „Teabekeskond” seondub eriti oma meediamanipulatsioonide käsitlevas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Läbiv teema „Tervis ja ohutus” realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiuvaliseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded ja graafikud). Eriti tähtis on kiirusest tulenevate õnnetusjuhtumite põhjuste analüüs. Matemaatika sisemine loogika, meetod ja süsteemne ülesehitus on iseenesest olulised vaimset tervet inimest kujundavad tegurid. Ka emotsionaalse tervise tagamisel on matemaatikaõpetusel kaalukas roll. Ahaaeftiga saadud probleemide lahendused, kaunid geomeetrised konstruktsioonid jms võivad pakkuda õpilasele palju meeldivaid emotsionaalseid kogemusi. Matemaatika õppimine ja õpetamine peaksid pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone.

Teema „Väärtused ja kõlblus” külgneb eelkõige selle kõlblise komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on oluline roll tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimete kaaslastesse.

## 2. Matemaatika

### 2.1. Üldalused

#### 2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. arutleb loogiliselt, põhjendab ja tõestab;
2. modelleerib looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse;
3. püstitab ja sõnastab hüpoteese ning põhjendab neid matemaatiliselt;
4. töötab välja lahendusstrateegiaid ja lahendab erinevaid probleemülesandeid;
5. omandab erinevaid info esitamise meetodeid;
6. kasutab õppides IKT-vahendeid;
7. väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
8. rakendab matemaatikateadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus.

#### 2.1.2. Õppeaine kirjeldus

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peastarvutuse oskus, tutvutakse õpilast ümbritsevate tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadustega, õpitakse kirjeldama suurustevahelisi seoseid funktsioonide abil ning omandatakse selleks vajalikud algebra põhioskused. Saadakse esmane ettekujutus õpilast ümbritsevate juhuslike nähtuste maailmast ja selle kirjeldamise võtetest. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased loogiliste arutluste meetoditega. Põhikooli matemaatikas omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes, eeskätt loodusteaduslike protsesse uurides ja kirjeldades.

Õpet üles ehitades pööratakse erilist tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele. Rõhutatakse täpsuse, järjepidevuse ja õpilaste aktiivse mõttetöö olulisust kogu õppeaja vältel. Matemaatilisi probleemülesandeid lahendades saavad õpilased kogeda nn ahaaefekti kaudu eduelamust ning avastamisrõõmu. Nii seoseid visualiseerides, hüpoteese püstitades kui ka teadmisi kinnistades kasutatakse IKT võimalusi.

## 2.2. I kooliaste

### 2.2.1. Õpitulemused

I kooliastme lõpuks õpilane:

1. saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
2. loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
3. näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
4. loendab ümbritseva maailma esemeid ning liigitab ja võrdleb neid ühe–kahe tunnuse järgi;
5. kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
6. kasutab digitaalseid õppematerjale (sh õpiprogramme, elektroonilisi töölehti);
7. tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
8. tunneb huvi ümbritseva vastu; tahab õppida;
9. hoiab korras oma töökohta, tegutseb klassis ja rühmas teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist;
10. oskab ohuolukordi analüüsida ning jõuab olemasolevatest faktidest arutluse kaudu järeldusteni.

### **1. klass, 3 tundi nädalas, kokku 105 tundi**

**Arvutamine** (hinnang ajale 48 tundi)

<b>Õppesisu</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
Arvud 0–100, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0-100;</li><li>• paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires;</li></ul>

Järgarvud. Paaris- ja paaritud arvud. Märgid +, -, =, >, <.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i>;</li> <li>• tutvub paaris- ja paaritute arvudega;</li> <li>• loeb ja kirjutab järgarve;</li> </ul>
Liitmine ja lahutamine 20 piires. Liitmise ja lahutamise vaheline seos. Täiskümnete liitmine ja lahutamine saja piires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab peast 20 piires; lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires;</li> <li>• omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest 20 piires;</li> <li>• nimetab üheliste ja kümnelite asukohta kahekohalises arvus;</li> <li>• liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires;</li> </ul>
Lihtsaimad tähte sisaldavad võrdused.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• asendab proovimise teel lihtsaimasse võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuste piires.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

### Mõõtmine ja tekstülesanded (hinnang ajale 36 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Mõõtühikud: meeter, sentimeeter,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid m ja cm;</li> <li>• mõõdab joonlaua või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites;</li> <li>• teab seost <math>1\text{ m} = 100\text{ cm}</math>;</li> </ul>
gramm, kilogramm,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab massiühikuid gramm ja kilogramm tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid kg ja g;</li> </ul>
liiter,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kujutab ette mahuühikut liiter, kasutab selle tähist l;</li> </ul>
minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; kella tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerand tundides.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab ajaühikuid minut, tund ööpäev, nädal, kuu ja aasta;</li> <li>• leiab tegevuse kestust tundides;</li> <li>• ütleb kellaaegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15);</li> <li>• teab seoseid <math>1\text{ tund} = 60\text{ minutit}</math> ja <math>1\text{ ööpäev} = 24\text{ tundi}</math>;</li> </ul>
käibivad rahaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes;</li> <li>• teab seost <math>1\text{ euro} = 100\text{ senti}</math>.</li> </ul>
Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab matemaatilisi jutukesi hulki ühendades, hulgast osa eraldades ja hulki võrreldes;</li> <li>• lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires;</li> <li>• püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;</li> <li>• hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

### Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 12 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Punkt, sirglõik ja sirge.	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab sirget kõverjoonest, teab sirge osi punkt ja sirglõik;</li> <li>joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku;</li> </ul>
Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külj ja nurk. Ring.	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab ruutu, ristkülikut ja kolmnurka teistest kujunditest; näitab nende tippe, külgi ja nurki;</li> <li>eristab ringe teistest kujunditest;</li> </ul>
Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab kuupi, risttahukat ja püramiidi teistest ruumilistest kujunditest; näitab maketil nende tippe, servi ja tahke;</li> <li>eristab kera teistest ruumilistest kujunditest;</li> </ul>
Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel;</li> <li>võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel;</li> </ul>
Geomeetrilised kujundid meie ümber.	<ul style="list-style-type: none"> <li>leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid.</li> </ul>

#### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust : Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

### Ajavaru kordamiseks 9 tundi

### 2.klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

#### Arvutamine (hinnang ajale 66 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Arvud 0–1000, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 1000;</li> <li>nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;</li> <li>selgitab arv võrduse ja võrratuse erinevat tähendust;</li> <li>võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi;</li> </ul>
Mõisted: üheline, kümneline, sajaline.	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajaliselised); määrab nende arvu;</li> <li>esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana;</li> <li>esitab kolmekohalist arvu üheliste, kümneliste ja sajalisteliste summana;</li> </ul>
Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab ja kasutab õigesti mõisteid <i>vähendada teatud arvu võrra, suurendada teatud arvu võrra</i>;</li> </ul>
Liitmis- ja lahutamistehte liikmete nimetused.	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab liitmis- ja lahutamistehte liikmeid (liidetav, summa) ja lahutamistehte liikmeid (vähendatav, vähendaja, vahe);</li> </ul>
Liitmine ja lahutamine peast 20 piires. Peast ühekohalise arvu liitmine	<ul style="list-style-type: none"> <li>liidab ja lahutab peast 20 piires;</li> <li>arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja</li> </ul>

kahekohalise arvuga 100 piires. Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires. Täiskümnete ja -sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires. Mitme tehete liitmis- ja lahutamisesanded.	lahutamisesanded; <ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires;</li> <li>• lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires;</li> <li>• liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;</li> </ul>
Korrutamise seos liitmisega. Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga. Korrutamise ja jagamise vaheline seos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab korrutamist liitmise kaudu;</li> <li>• korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega;</li> <li>• selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;</li> </ul>
Täht arvu tähisena. Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel;</li> <li>• täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

### Mõõtmine ja tekstülesanded (hinnang ajale 48 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km;</li> <li>• selgitab helkuri kandmise olulisust lahendatud praktiliste ülesannete põhjal;</li> <li>• hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi (täismeetrites või täissentimeetrites);</li> <li>• teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks;</li> </ul>
Massiühikud kilogramm, gramm.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab massiühikuid kilogramm ja gramm tuttavate suuruste kaudu;</li> <li>• võrdleb erinevate esemete masse;</li> </ul>
Mahuühik liiter.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu;</li> </ul>
Ajauühikud tund, minut, sekund ja nende tähised.  Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg. Kalender.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s;</li> <li>• kirjeldab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi oma elus toimuvate sündmuste abil;</li> <li>• nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega;</li> <li>• loeb kellaegu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand);</li> <li>• tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega;</li> </ul>
Temperatuuri mõõtmine, skaala. Temperatuuri mõõtühik kraad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade;</li> </ul>
Ühenimeliste nimega suuruste liitmine ja lahutamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab nimega arvudega.</li> </ul>
Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires. Lihtsamad kahetehtelised	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires,</li> <li>• koostab ühetehtelisi tekstülesandeid igapäevaelu</li> </ul>

tekstülesanded.	teemadel; <ul style="list-style-type: none"> <li>lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.</li> </ul>
-----------------	---

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Vt aaineraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

### Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 14 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine. Antud pikkusega lõigu joonestamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi;</li> <li>joonestab antud pikkusega lõigu;</li> <li>võrdleb sirglõikude pikkusi;</li> <li>eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest;</li> <li>eristab nelinurkade hulgas ristkülikuid ja ruute; tähistab nende tippe, nimetab külgi ja nurki;</li> <li>tähistab kolmnurga tipud, nimetab selle küljed ja nurgad;</li> </ul>
Ring ja ringjoon, nende eristamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab visuaalselt ringi ja ringjoont teineteisest;</li> <li>kasutab sirklit ringjoone joonestamiseks;</li> <li>näitab sirkliga joonestatud ringjoone keskpunkti asukohta;</li> <li>mõõdab ringjoone keskpunkti kauguse ringjoonel olevast punktist;</li> </ul>
Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera. Geomeetrilised kujundid meie ümber.	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab kuubi tahke; loendab kuubi tippe, servi, tahke;</li> <li>kirjeldab risttahuka tahke, loendab risttahuka tippe, servi ja tahke;</li> <li>eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi;</li> <li>leiab piltidelt ja ümbritsevast kuubi, risttahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest“.

### Ajavaru kordamiseks 12 tundi

### 3.klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

### Arvutamine (hinnang ajale 80 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Arvud 0 – 10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana. Arvude võrdlemine ja järjestamine 10000 piires. Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni;</li> <li>nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;</li> <li>määrab arvu asukoha naturaalarvude seas;</li> <li>esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;</li> <li>liidab ja lahutab peast arve 100 piires;</li> </ul>



Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;</li> <li>• selgitab avaldises olevate tehete järjekorda;</li> </ul>
Korrutustabel. Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused. Mõisted: korda suurem, korda väiksem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid (tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis);</li> <li>• selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;</li> <li>• valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires, korrutab arvudega 1 ja 0;</li> <li>• korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga ja jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires;</li> </ul>
Tähe arvvaartuse leidmine võrduses analoogia abil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis;</li> <li>• leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel;</li> </ul>
Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud. Summa korrutamine ja jagamine arvuga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• määrab tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine).</li> </ul>

#### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

#### Mõõtmine ja tekstülesanded (hinnang ajale 60 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Mõõtühikud millimeeter, tonn ja sajand. Mõõtühikute teisendusi (lihtsamad igapäevaelus ettetulevad juhud).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab pikkusmõõte millimeetrist kilomeetrit ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;</li> <li>• nimetab massiühikuid gramm, kilogramm, tonn ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;</li> <li>• nimetab ajaühikuid sajand, aasta, kuu, nädal, ööpäev, tund, minut, sekund ja kirjeldab neid oma elus asetleidvate sündmuste abil;</li> <li>• teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid (valdavalt vaid naaberühikud);</li> <li>• arvutab nimega arvudega.</li> </ul>
Murrud $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{5}$ . Nende murdude põhjal arvust osa leidmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab murdude <math>\frac{1}{2}</math>; <math>\frac{1}{3}</math>; <math>\frac{1}{4}</math>; <math>\frac{1}{5}</math> tähendust;</li> <li>• leiab <math>\frac{1}{2}</math>; <math>\frac{1}{3}</math>; <math>\frac{1}{4}</math>; <math>\frac{1}{5}</math> osa arvust;</li> <li>• selgitab näidete põhjal, kuidas leitakse osa järgi arvu;</li> </ul>
Ühe- ja kahetehteliste tekstülesannete lahendamine. Ühetehteliste tekstülesannete koostamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires;</li> <li>• koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>• püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;</li> <li>• hindab saadud tulemuste reaalsust.</li> </ul>

#### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Vt aaineraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

#### Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 25 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
----------	---------------------------

Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid. Murdjoone pikkuse ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga übermõõdu leidmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab murdjoont teistest joontest; mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites;</li> <li>joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil;</li> <li>arvutab ruudu, ristküliku ja kolmnurga übermõõdu küljepikkuste kaudu;</li> </ul>
Võrdkülgne kolmnurk, selle joonestamine sirkli ja joonlaua abil. Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab võrdkülgset kolmnurka;</li> <li>joonestab võrdkülgset kolmnurka sirkli ja joonlaua abil;</li> <li>joonestab erineva raadiusega ringjooni; märgib ringjoone raadiuse ja keskpunkti;</li> </ul>
Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid. Nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud).  Geomeetrilised kujundid igapäevaelus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>leiab ümbritsevast õpitud ruumilisi kujundeid;</li> <li>eristab kuupi ja risttahukat teistest kehadest ning nimetab ja näitab nende tippe, servi, tahke;</li> <li>näitab maketi abil silindri põhju ja külgpinda; nimetab põhjaks olevat ringi;</li> <li>näitab maketi abil koonuse külgpinda, tippu ja põhja; nimetab põhjaks olevat ringi;</li> <li>näitab ja nimetab maketi abil püramiidi külgtahke, põhja, tippe;</li> <li>eristab kolm- ja nelinurkset püramiidi põhja järgi.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Vt aaineraamatust: Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

**Ajavaru kordamiseks 10 tundi**

### 2.3. II kooliaste

#### 2.3.1. Õpitulemused

II kooliastme lõpuks õpilane:

1. kasutab erinevaid matemaatilise info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
2. liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
3. tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
4. leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid;
5. põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
6. kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
7. näitab üles initsiatiivi lahendada kodus ja koolis ilmnevat matemaatilist laadi probleeme;
8. kasutab enda jaoks sobivaid õpioskusi, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

#### 2.3.2. Õpitulemused ja õppesisu

### 4. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

**Arvutamine (hinnang ajale 60 tundi)**

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
----------	---------------------------

<p>Arvude lugemine ja kirjutamine, nende esitamine üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste, kümne- ja sajatuhandeliste summana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab näidete varal termineid <i>arv</i> ja <i>number</i>; kasutab neid ülesannetes;</li> <li>• kirjutab ja loeb arve 1 000 000 piires;</li> <li>• esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste kümne- ja sajatuhandeliste summana;</li> <li>• võrdleb ja järjestab naturaalarve, nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;</li> <li>• kujutab arve arvkiirel;</li> </ul>
<p>Liitmine ja lahutamine, nende omadused. Kirjalik liitmine ja lahutamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe);</li> <li>• tunneb liitmis- ja lahutamistehte liikmete ning tulemuste vahelisi seoseid;</li> <li>• kirjutab liitmistehtele vastava lahutamistehte ja vastupidi;</li> <li>• sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ja kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;</li> <li>• sõnastab ja esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise ning arvule vahe liitmise omadusi ja kasutab neid arvutamisel;</li> </ul> <p><i>Soovitus: tehete omaduste rakendamisel piirduda kuni kahekohaliste arvudega, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kujutab kahe arvu liitmist ja lahutamist arvkiirel;</li> <li>• liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve;</li> <li>• liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires, selgitab oma tegevust;</li> </ul>
<p>Naturaalarvude korrutamise. Korrutamise omadused. Kirjalik korrutamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab korrutamise tehte komponente (tegur, korrutis);</li> <li>• esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summana või selle summa korrutisena;</li> <li>• kirjutab korrutamistehtele vastava jagamistehte ja vastupidi;</li> <li>• tunneb korrutamistehte liikmete ning tulemuse vahelisi seoseid;</li> <li>• sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi: tegurite vahetuvus, tegurite rühmitamine, summa korrutamine arvuga;</li> <li>• kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;</li> <li>• korrutab peast arve 100 piires;</li> <li>• korrutab naturaalarvu 10, 100 ja 1000-ga;</li> <li>• arvutab enam kui kahe arvu korrutist;</li> <li>• korrutab kirjalikult kuni kahekohalisi naturaalarve ja kuni kolmekohalisi arve järkarvudega;</li> </ul>
<p>Naturaalarvude jagamine. Jäägiga jagamine. Kirjalik jagamine. Arv null tehetes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis);</li> <li>• tunneb jagamistehte liikmete ja tulemuse vahelisi seoseid;</li> <li>• jagab peast arve korrutustabeli piires;</li> <li>• kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil;</li> <li>• selgitab, mida tähendab “üks arv jagub teisega”;</li> <li>• jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust;</li> </ul> <p><i>Soovitus: jäägiga jagamise tähendus esitada läbi näidete, näit. <math>16 : 3 = 5</math> jääk 1, seega <math>16 = 3 \cdot 5 + 1</math></i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jagab nullidega lõppevaid arve peast 10, 100 ja 1000-ga;</li> <li>• jagab nullidega lõppevaid arve järkarvudega;</li> <li>• jagab summat arvuga;</li> <li>• jagab kirjalikult arvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga;</li> <li>• liidab ja lahutab nulli, korrutab nulliga;</li> <li>• selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja nulliga jagamise võimatust;</li> </ul>
Tehete järjekord.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;</li> <li>• arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse;</li> </ul>
Naturaalarvu ruut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu;</li> <li>• teab peast arvude 0 – 10 ruutusid;</li> <li>• kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutamisel;</li> </ul>
Murrud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust,</li> <li>• kujutab joonisel murdu osana tervikust;</li> <li>• nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;</li> <li>• arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust;</li> </ul>
Rooma numbrid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb ja kirjutab enamkasutatavaid rooma numbreid (kuni kolmekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet.</li> </ul>

#### Metoodilised soovitused

Vt aინeraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

#### Andmed ja algebra (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Tekstülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab kuni kolmetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid;</li> <li>• modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;</li> <li>• koostab ise ühe- kuni kahetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>• hindab ülesande lahendustulemuse reaalsust;</li> </ul>
Täht võrduses.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arvvaartuse proovimise või analoogia teel;</li> </ul> <p><i>Näiteks võrduse <math>21 + b = 34</math> korral võib proovida, milline arv tuleb liita 21-le, et saaks 34. Toetudes näiteks võrdustele <math>2 + 3 = 5</math> ja <math>3 = 5 - 2</math> võib analoogia põhjal kirjutada, et <math>b = 34 - 21 = 13</math>.</i></p> <p><i>Ülesannetes piirduakse vaid võrdustega, mis sisaldavad ühte tehet ühe tähega.</i></p>

#### Metoodilised soovitused

Vt aინeraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

#### Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine (hinnang ajale 61 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
----------	---------------------------

Kolmnurk.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki ning eristab neid;</li> <li>• nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippe ja nurki;</li> <li>• joonestab kolmnurka kolme külje järgi;</li> <li>• selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel;</li> <li>• arvutab kolmnurga ümbermõõtu nii külgede mõõtmise teel kui ka etteantud küljepikkuste korral;</li> </ul>
Nelinurk, ristkülik ja ruut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab ümbritsevast ruumist nelinurki, ristkülikuid ja ruute ning eristab neid;</li> <li>• nimetab ning näitab ristküliku ja ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippe ja nurki;</li> <li>• joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;</li> <li>• selgitab nelinurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel;</li> <li>• arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, ümbermõõdu;</li> <li>• selgitab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala tähendust joonise abil;</li> </ul>
Kujundi ümbermõõdu ja pindala leidmine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab ümbermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid;</li> <li>• arvutab kolmnurkadest ja tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi ümbermõõdu;</li> <li>• arvutab tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi pindala;</li> <li>• rakendab geomeetria teadmisi tekstülesannete lahendamisel;</li> </ul>
Pikkusühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab pikkusühikuid mm, cm, dm, m, km, selgitab nende ühikute vahelisi seoseid;</li> <li>• mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid mõõtühikuid;</li> <li>• toob näiteid erinevate pikkuste kohta, hindab pikkusi silma järgi;</li> <li>• teisendab pikkusühikuid ühenimelisteks;</li> </ul>
Pindalaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab pindalaühikute <math>\text{mm}^2</math>, <math>\text{cm}^2</math>, <math>\text{dm}^2</math>, <math>\text{m}^2</math>, ha, <math>\text{km}^2</math> tähendust;</li> <li>• kasutab pindala arvutamisel sobivaid ühikuid;</li> <li>• selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;</li> </ul>
Massiühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab massiühikuid g, kg, t, selgitab massiühikute vahelisi seoseid; kasutab massi arvutamisel sobivaid ühikuid;</li> <li>• toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;</li> </ul>
Mahuühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab mahuühikut liiter, hindab keha mahtu ligikaudu;</li> </ul>
Rahaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab Eestis käibelolevaid rahaühikuid, selgitab rahaühikute vahelisi seoseid, kasutab arvutustes rahaühikuid;</li> </ul>
Ajaühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nimetab aja mõõtmise ühikuid tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand; teab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;</li> </ul>
Kiirus ja kiirusühikud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;</li> </ul>
Temperatuuri mõõtmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides märgib etteantud temperatuuri skaalale;</li> <li>• kasutab külmakraadide märkimisel negatiivseid arve;</li> </ul>
Arvutamine nimega arvudega.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab ja lahutab nimega arve;</li> <li>• korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga;</li> <li>• jagab nimega arve ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;</li> <li>• kasutab mõõtühikuid tekstülesannete lahendamisel;</li> <li>• otsib iseseisvalt teabeallikatest näiteid erinevate suuruste (pikkus, pindala, mass, maht, aeg, temperatuur) kohta, esitab neid tabelis.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

**Ajavaru kordamiseks 14 tundi**

### 5. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

**Arvutamine** (hinnang ajale 66 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Miljonite klass ja miljardite klass.</p> <p>Arvu järk, järgühikud ja järkarv.</p> <p>Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.</p> <p>Naturaalarvude võrdlemine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires;</li> <li>• kirjutab arve dikteerimise järgi;</li> <li>• määrab arvu järke ja klasse;</li> <li>• kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järgühikute kordsete summana;</li> <li>• kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;</li> <li>• märgib naturaalarve arvkiirele;</li> <li>• võrdleb naturaalarve;</li> </ul>
Naturaalarvude ümardamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;</li> </ul>
<p>Neli põhitehet naturaalarvudega.</p> <p>Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine.</p> <p>Arvu kuup.</p> <p>Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine.</p> <p>Arvavaldisel lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;</li> <li>• selgitab ja kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;</li> <li>• korrutab kirjalikult kuni kolmekohalisi naturaalarve;</li> <li>• jagab kirjalikult kuni 5-kohalisi arve kuni 2-kohalise arvuga;</li> <li>• selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja leiab arvu kuubi;</li> <li>• tunneb tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldisel väärtusi;</li> <li>• avab sulgusid arvavaldisel korral; toob ühise teguri sulgudest välja;</li> </ul>

<p>Paaris- ja paaritud arvud. Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga)</p> <p>Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud, algtegur.</p> <p>Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab paaris- ja paaritud arve;</li> <li>otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga;</li> </ul> <p><i>Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>leiab arvu tegureid ja kordseid;</li> <li>teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;</li> <li>esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena;</li> <li>otsustab 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;</li> <li>esitab naturaalarvu algarvuliste tegurite korrutisena;</li> <li>leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK).</li> </ul>
<p>Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnendmurrud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;</li> <li>tunneb kümnendmuru kümnendkohti; loeb kümnendmurde;</li> <li>kirjutab kümnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi;</li> <li>võrdleb ja järjestab kümnendmurde;</li> <li>kujutab kümnendmurde arvkiirel;</li> </ul>
<p>Kümnendmuru ümardamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ümardab kümnendmurde etteantud täpsuseni;</li> </ul>
<p>Tehted kümnendmurdudega.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde;</li> <li>korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);</li> <li>korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnendmurde;</li> <li>jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit (mõistet tüvenumber ei tutvustata);</li> <li>tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehete ülesandeid kümnendmurdudega ;</li> </ul>
<p>Taskuarvuti, neli põhitehet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aინeraamatust: Mart Oja „, Arvutamine.“

### Andmed ja algebra (hinnang ajale 52 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Arvavaldis, tähtavaldis, valem.</p> <p>Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb ära arvavaldisest ja tähtavaldisest;</li> <li>lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisest; arvutab lihtsa tähtavaldisest väärtustest;</li> <li>kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;</li> <li>eristab valemit avaldisest;</li> <li>kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks;</li> <li>tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend;</li> <li>lahendab proovimise või analoogia abil võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve;</li> <li>selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;</li> </ul>

Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiagramm, sirglõikdiagramm. Aritmeetiline keskmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kogub lihtsa andmestiku;</li> <li>• korrastab lihtsamaid arvandeid ja kannab neid sagedustabelisse;</li> <li>• tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida;</li> <li>• tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;</li> <li>• loeb andmeid erinevatelt skaaladelt andmeid ja toob näiteid skaalade kasutamise kohta;</li> <li>• loeb andmeid tulpdiagrammilt ja oskab neid kõige üldisemalt iseloomustada;</li> <li>• joonistab tulp- ja sirglõikdiagramme;</li> <li>• arvutab aritmeetilise keskmise;</li> </ul>
Tekstülesannete lahendamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>• tunneb tekstülesande lahendamise etappe;</li> <li>• modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;</li> <li>• kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid;</li> <li>• hindab tulemuse reaalsust;</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

### Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;</li> <li>• märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul;</li> <li>• joonestab etteantud pikkusega lõigu;</li> <li>• mõõdab antud lõigu pikkuse;</li> <li>• arvutab murdjoone pikkuse;</li> </ul>
Nurk, nurkade liigid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites (näiteks <math>\angle ABC</math>);</li> <li>• võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigitab neid,</li> <li>• joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;</li> <li>• kasutab malli nurga mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks;</li> <li>• teab täisnurga ja sirgnurga suurust;</li> </ul>
Kõrvunurgad. Tippnurgad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare;</li> <li>• joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on <math>180^\circ</math></li> <li>• arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse;</li> <li>• joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed;</li> </ul>
Paralleelsed ja ristuvad sirged.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;</li> <li>• joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid;</li> <li>• tunneb ja kasutab sümboleid <math>\perp</math> ja <math>\parallel</math></li> </ul>
Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala. Pindalaühikud ja ruumalaühikud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala;</li> <li>• teisendab pindalaühikuid;</li> <li>• teab ja teisendab ruumalaühikuid;</li> <li>• kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid;</li> </ul>



	<i>Soovitus: mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.</i>
Plaanimõõt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab plaanimõõdu tähendust;</li> <li>• valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterit jm) plaani.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust : Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

**Ajavaru** 17 tundi

### **6. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi**

#### **Arvutamine (hinnang ajale 65 tundi)**

<b>Õppesisu</b>	<b>Taotletavad õppetulemused</b>
<p>Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine. Harilike murdude võrdlemine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab murru lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;</li> <li>• kujutab harilikke murde arvkiirel;</li> <li>• kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;</li> <li>• tunneb liht- ja liigmurde;</li> <li>• teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;</li> <li>• taandab murde nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;</li> <li>• teab, milline on taandumatu murd;</li> <li>• laiendab murdu etteantud nimetajani;</li> <li>• teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;</li> <li>• teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne;</li> <li>• esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi;</li> </ul>
<p>Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Harilike murdude korrutamise. Pöördarvud. Harilike murdude jagamine. Arvutamine harilike ja kümnenndmurdudega. Kümnenndmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnenndmurruks.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murde;</li> <li>• korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega;</li> <li>• tunneb pöördarvu mõistet;</li> <li>• jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi;</li> <li>• tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;</li> <li>• teisendab lõpliku kümnenndmurru harilikuks murruks ja harilikku murru lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnenndmurruks;</li> <li>• leiab hariliku murru kümnenndlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnenndlähendite abil;</li> </ul> <p><i>Soovitus: hariliku murru kümnenndlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnennd- kui harilikke murde ja sulge;</li> </ul>
Negatiivsed arvud. Arvtelg.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende</li> </ul>

Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine täisarvudega.	kasutamise kohta elulisi näiteid; <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;</li> <li>• teab, et naturaalarvud koos oma vastandarvudega ja arv null moodustavad täisarvude hulga;</li> <li>• võrdleb täisarve ja järjestab neid;</li> <li>• teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust;</li> <li>• leiab täisarvu absoluutväärtuse;</li> <li>• liidab ja lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid;</li> <li>• vabaneb sulgudest, teab, et vastandarvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes;</li> <li>• rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel;</li> <li>• arvutab kirjalikult täisarvudega;</li> </ul>
--	--

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Mart Oja „Arvutamine.“

### Andmed ja algebra (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab protsendi mõistet; teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;</li> <li>• leiab osa tervikust;</li> <li>• leiab arvust protsentides määratud osa;</li> <li>• lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (ka intressiarvutused);</li> <li>• lahendab tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmisele;</li> </ul>
Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi;</li> <li>• määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus;</li> <li>• joonestab lihtsamaid graafikuid;</li> <li>• loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutusalasid graafikuid;</li> </ul>
Sektordiagramm.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb andmeid sektordiagrammilt;</li> </ul>
Tekstülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib ning lahendab täisarvude ja murdarvudega mitmetehteliste tekstülesandeid;</li> <li>• tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;</li> <li>• õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine).</li> </ul>

### Metoodilised soovitused

Vt aaineraamatust: Anu Palu „Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskuse arendamine.“

### Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 60 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
----------	---------------------------

Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus. Ringi pindala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;</li> <li>• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;</li> <li>• leiab katseliselt arvu <math>\pi</math> ligikaudse väärtuse;</li> </ul>
Pegeldus sirgest, telgsümmeetria. Pegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;</li> <li>• joonestab sirge (ja punkti ) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi;</li> <li>• kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine)</li> </ul>
Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;</li> </ul>
Kolmnurk ja selle elemendid.  Kolmnurga nurkade summa.  Kolmnurkade võrdsuse tunnused.  Kolmnurkade liigitamine.  Kolmnurga joonestamine kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi.  Täisnurkne kolmnurk. Võrdhaarse kolmnurga omadusi.  Kolmnurga alus ja kõrgus.  Kolmnurga pindala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külge, nurki;</li> <li>• joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga ümbermõõdu;</li> <li>• leiab joonisel ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülge, vastaskülge;</li> <li>• teab ja kasutab nurga sümboleid;</li> <li>• teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks;</li> <li>• teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• liigitab joonistel etteantud kolmnurki nurkade ja külgede järgi;</li> <li>• joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga;</li> <li>• joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga;</li> <li>• joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi;</li> <li>• näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külge;</li> <li>• näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külge ja nurki;</li> <li>• teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse;</li> <li>• mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse;</li> <li>• arvutab kolmnurga pindala.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Vt aaineraamatust : Agu Ojasoo „Geomeetria õpetamisest.“

**Ajavaru kordamiseks 10 tundi**

### III kooliaste

#### 2.4.1. Õpitulemused

III kooliastme lõpuks õpilane:

1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesandeid lahendades;

- 2) püstitab hüpoteese (sh matemaatilisi ning tervise, ohutuse ja keskkonna kohta), kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt;
- 3) põhjendab väiteid, on omandanud esmase tõestusoskuse;
- 4) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutit ja muid abivahendeid;
- 5) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 6) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.

## 2.4.2. Õpitulemused ja õppesisu

### 7. klass, 5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

#### Ratsionaalarvud. Protsentiarvutus. Statistika algmõisted (hinnang ajale 55 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega. Arvutamine taskuarvutiga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel;</li> <li>• eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada; <i>selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnend- murdudeks (näiteks <math>\frac{11}{25}, \frac{17}{64}</math> jne) ning missugused mitte (näiteks <math>\frac{3}{7}, \frac{1}{3}</math>). Teab, et täpse arvutamise juures pole lubatud hariliku muru väärtuse asendamine lähisväärtusega, s.t. <math>\frac{1}{3} \neq 0,33</math>.</i></li> <li>• mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi, näiteks <math>-13 + 18 + 13 - 21</math>; <math>-8,9 - 4,6 + 3,5 + 1,1 + 8,4</math>; <math>-\frac{3}{4} + (-\frac{5}{4}) + \frac{3}{4} + \frac{5}{4}</math>;</li> <li>• korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);</li> </ul>
Tehete järjekord.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud, näiteks <math display="block">\left(3 - 1\frac{1}{3}\right) : 2\frac{2}{9} + 4,25</math> <math display="block">5,5 + \left(2\frac{1}{6} + \frac{5}{6}\right)^2 \cdot 1\frac{1}{18}</math></li> </ul>
Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu kümme astmed, suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</li> <li>• teab peast ( lisaks 4. ja 5. klassis õpitule) astmete <del>2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10</del> väärtust;</li> <li>• astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust [ näit: <math>(-2)^6</math> või <math>2^6</math>]; teab, kuidas astme <math>(-1)^n</math> ja <math>-1^n</math> väärtus sõltub astendajast <math>n</math>.</li> <li>• tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid;</li> <li>• sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega näide: ilma vahetulemusi kirja panemata arvutab <math>\frac{12 - 0,5^2}{12 + 0,5^3}</math> või <math>\frac{4 \cdot 10^7}{2,25 \cdot 10^5}</math></li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;</li> <li>• ümardab arve etteantud täpsuseni;</li> <li>• ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult; <i>teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega. Näiteks auto liikumisel maanteel mõõdame kahe punkti vahelise läbimise aega minutites, F1 auto puhul aga tuhandiksekundites. Ristkülikukujulise pööranda pikkust ja laiust mõõdame 1 sentimeetri täpsusega, pindala väljendame ruutmeetrites ühe kohaga pärast koma jms.</i></li> </ul>
<p>Promilli mõiste(tutvustavalt).</p> <p>Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi.</p> <p>Jagatise väljendamine protsentides.</p> <p>Protsendipunkt.</p> <p>Suuruse muutumise väljendamine protsentides.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt)</li> <li>• selgitab promilli tähendust; <i>promilli (1 ‰) kasutamist selgitab eluliste näidete abil (alkoholi sisaldus veres, soola sisaldus merevees, toimeaine hulk ravimis jms).</i></li> <li>• leiab antud osamäära järgi terviku;</li> <li>• väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;</li> <li>• leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab;</li> <li>• leiab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides; <i>näide: Juku kaalus kevadel 55 kg, sügisel 58 kg ja järgmisel kevadel 57 kg. Leiame kaalu muutuse protsentides.</i></li> <li>• eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides; <i>näide: erakonna X toetus suurenes 20%-lt 25%-le. Kas sel juhul toetus kasvas 5%? Oskab erinevatest tekstidest (näiteks ajaleheartikkel) leida mõistete „protsent“ ja „protsendipunkt“ väärkasutust.</i></li> <li>• tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;</li> <li>• rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel; <i>näide: oskab välja arvutada kauba lõpphinna, kui algul hinda tõstetakse n% ja seejärel tõstetakse (langetatakse k%), oskab mingil tootel (näiteks leib või vorst) etiketil olevate andmete põhjal välja arvutada, kui palju erinevaid toiduaineid (emulgaatoreid) selles tootes on.</i></li> <li>• arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;</li> <li>• selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust; <i>näide: SMS laenu puhul tuleb ühes kuus maksta intresse 60%. Kui palju tuleb tagasi maksta, kui laenatakse 5000 krooni 6 kuuks? Kui palju tuleks pangale tagasi maksta, kui aastane intressimäär on 22%?</i></li> <li>• koostab isikliku eelarve; <i>teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</i></li> <li>• hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel); <i>selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal</i></li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
	<i>tasumata;</i>
Andmete kogumine ja korrastamine.  Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine).  Sektordiagramm.  Tõenäosuse mõiste.	<ul style="list-style-type: none"> <li>moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil;</li> </ul> <i>näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi);</li> <li>selgitab tõenäosuse tähendust;</li> <li>katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;</li> </ul> <i>teeb vahet klassikalisel ja statistilisel tõenäosusel, näiteks leiab täringul 6 silma tulemise tõenäosuse ja teeb seda ka katseliselt, heites näiteks 4 täringut 25 korda ja arvutab, kui suur oli 6 silma esinemise tõenäosus.</i>

**Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Lineaarfunktsioon. Võrrand. (hinnang ajale 30 tundi)**

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldiste koostamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse, näiteks <math>2b+b^2</math>, <math>a^2</math>;</li> <li>koostab lihtsamaid avaldise (näiteks pindala ja ruumala);</li> </ul>
Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;</li> <li>teab sõltuva ja sõltumatu muutuja tähendust;</li> <li>selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);</li> <li>kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta ;</li> <li>leiab võrdeteguri;</li> <li>joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku;</li> </ul> <i>joonestab graafikuid käsitsi kui ka arvuti abil (soovitavalt programmiga GeoGebra);</i>
Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt ühe kilogrammi kauba hind ja teatud rahasumma eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg );</li> </ul> <i>näide: Tallinnast Tartusse sõites sõidab auto keskmise kiirusega 80 km/h. Kui palju väheneb (suureneb) sõiduks kuluv aeg, kui keskmist kiirust tõsta (vähendada) 10% võrra?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> </ul> <i>näide: kas sõltuvused <math>y = 3x</math>, <math>xy = 3</math>, <math>x + y = 3</math>, <math>y = 3 : x</math> esitavad pöördvõrde-</i>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
	<p><i>lise sõltuvuse? Miks?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil; (soovitavalt programmiga GeoGebra);</li> </ul>
Lineaarfunktsioon, selle graafik. Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;</li> <li>joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku;</li> <li>õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi;</li> <li>otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;</li> </ul>
<p>Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine.</p> <p>Võrre. Võrde põhiomadus.</p> <p>Võrdekujulise võrrandi lahendamine.</p> <p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lahendab võrdekujulise võrrandi;  <math display="block">\frac{2x-3}{3} = \frac{2x+1}{4} \Rightarrow 3x+4</math> <i>näited: lahendab võrrandi</i> <math display="block">\frac{3x-1}{3} = \frac{x+1}{4}, \frac{x-3}{4} = \frac{x}{x}</math> </li> <li>lahendab lineaarvõrrandeid;  <i>näited: lahendab võrrandi</i> <math>2x + 1 = x + 3</math>; <math>2(3x - 1) = 3x - 4</math>;  <math display="block">\frac{2x-1}{3} = \frac{3x+1}{4} \Rightarrow</math> </li> <li>koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle;</li> <li>kontrollib tekstülesande lahendit;  <i>tekstülesande lahendi kontrollimisel hindab lahendi reaalsust, s.t. kas leitud tekstülesande lahend on mõistlik (vanaisa vanus ei ole 13 aastat või 133 aastat, jalgrattur ei sõida kiirusega 288 km/h jms);</i> </li> <li>lahendab (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta;</li> <li>koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil;</li> <li>modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Soovitav on tutvustada programmi Wiris ja GeoGebra kasutamise võimalusi matemaatikast enam huvitatud õpilastele. Graafikute konstrueerimisel kasutada nii traditsioonilist joonestamisvahenditega graafiku valmistamist kui ka graafiku tegemist arvutiprogrammi abil.

### Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul lahendab õpilane veatult võrdekujulisi ja lineaarvõrrandeid ning kontrollib lahendit. Lineaarvõrrandi puhul piirduda juhtumitega, kus võrrandis on kuni kaks murdu. Väga hea taseme puhul võib võrrandis esineda nii harilikke- kui ka kümnendmurde. Lineaarfunktsiooni graafiku joonestamisel on hea taseme õpitulemus: õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi;

### Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 20 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Hulknurk, selle ümbermõõt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki;</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Hulknurga sisenurkade summa.  Rööpkülik, selle omadused.  Rööpküliku pindala.    Romb, selle omadused.  Rombi pindala.	<p>näide: joonestab arvutiprogrammi abil suvalise hulknurga ja näitab eespool nimetatud hulknurga elemente;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saab aru mõistest korrapärane hulknurk;</li> <li>• arvutab hulknurga übermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka;</li> </ul> <p><i>näide: leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse; kontrollib, kas on olemas korrapärane hulknurk, mille sisenurk on 100°;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;</li> </ul> <p>soovitus: õpilane oskab joonist teha joonestamisvahendite abil ning samuti arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;</li> </ul> <p><i>soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala;</li> </ul> <p>soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka kasutades arvutiprogramme</p>
Püstprisma, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;</li> <li>• näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.</li> </ul>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Tasandiliste ja ruumikujundite omaduste selgitamisel kasutada vastavaid mudeleid, õpilastel lasta võimalikult palju kujundite omadusi kaasõpilastele suuliselt selgitada. Matemaatikast enam huvitatud õpilastele anda ülesandeid, mida ei saa lahendada üksnes kujundite omaduste teadmise (näiteks: missugustest korrapärastest kujunditega saab katta antud mõõtmetega põranda jms).

Soovitus: õpetaja juhendamisel joonestada püstprisma pinnalaotus ja valmistada selle mudel.

### Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul valdab õpilane õppekavas toodud mõisteid ja seoseid ning oskab neid tüüpülesannete puhul kasutada,

väga hea tasemele korral kasutab neid mõisteid ja seoseid uues situatsioonis (valdavalt õpiku B osa ülesanded).

### Üksliikmed (hinnang ajale 30 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Üksliige. Sarnased üksliikmed. Naturaalarvulise astendajaga astmed.  Võrdsete alustega astmete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;</li> <li>• teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1);</li> <li>• viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;</li> <li>• korrutab ühe ja sama alusega astmeid <math>a^m \cdot a^n = a^{m+n}</math>;</li> </ul>



Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>korrutamine ja jagamine.</p> <p>Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid.</p> <p>Korrutise astendamine.</p> <p>Jagatise astendamine.</p> <p>Astme astendamine.</p> <p>Üksliikmete liitmine ja lahutamine.</p> <p>Üksliikmete korrutamine.</p> <p>Üksliikmete astendamine.</p> <p>Üksliikmete jagamine.</p> <p>Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega.</p> <p>Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste.</p> <p>Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid.</p>	<p>näide: lihtsustab <math>a \cdot a^4 \cdot a^3 \cdot a^7</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>astendab korrutise <math>(a^b)^n = a^b \cdot n</math>;</li> </ul> <p>näide: lihtsustab <math>(2^3)^5</math>; <math>(-30)^4</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>astendab astme <math>(a^n)^m = a^{n \cdot m}</math>;</li> </ul> <p>näide: lihtsustab <math>(x^3)^4</math>; <math>(-x^3)^5</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>jagab võrdsete alustega astmeid <math>a^n : a^m = a^{n-m}</math>;</li> </ul> <p>näide: lihtsustab <math>27m^5 \cdot \frac{32y^4}{64y^4}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>astendab jagatise <math>(a^b)^n = a^b : n</math>;</li> <li>koondab üksliikmeid;</li> </ul> <p>teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>korrutab ja astendab üksliikmeid;</li> <li>teab, et</li> </ul> <p><math>10^{-1} = 0,1</math></p> <p><math>10^{-2} = 0,01</math></p> <p><math>10^{-3} = 0,001</math></p> <p><math>10^{-4} = 0,0001</math></p> <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil;</li> </ul> <p>näide: esitab arvu 10 astmete abil arvud 2,5; 0,98; 12,007 jms</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus;</li> </ul> <p>teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel.</p>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Võimekamatele õpilastele anda lahendada ülesandeid, kus on vaja osata kasutada ka mitut astmetega seotud valemit. Üldjuhul anda lahendamiseks ülesandeid, missugused tekivad erinevate füüsika- ja keemiaülesannete lahendamisel vanemates klassides (näiteks gravitatsiooniseadus, Coulomb'i seadus jt).

### Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul teab õpilane õppekavas toodud mõisteid ja seoseid ning on võimeline õpitud valemeid kasutama tüüpsituatsioonides.

### Ajavaru kordamiseks 15 tundi

### 8.klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

### Hulkliikmed (hinnang ajale 40 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
----------	---------------------------

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine.</p> <p>Hulkliikme korrutamise ja jagamise üksliikmega.</p> <p>Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega.</p> <p>Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kaksliikme ruut.</p> <p>Hulkliikmete korrutamine.</p> <p>Kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup tutvustavalt.</p> <p>Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega.</p> <p>Algebraalse avaldise lihtsustamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige ja nende kordajad;</li> <li>korrastab hulkliikmeid;</li> <li>arvutab hulkliikme väärtuse;</li> </ul> <p>teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja ka harilike murdudega (s.h. segaarvudega);</p> <p>näide: leiab avaldise <math>2a^2 - 3b + 4b^2</math> väärtuse, kui <math>a = 2\frac{1}{3}, b = 4</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit;</li> <li>korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega;</li> <li>toob teguri sulgudest välja;</li> <li>korrutab kaksliikmeid,</li> </ul> <p>näiteks: <math>(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise <math>(a + b)(a - b) = a^2 - b^2</math>;</li> </ul> <p>kasutab valemit mõlematpidi, s.t. teab, et <math>(x + 2y)(x - 2y) = x^2 - 4y^2</math> ja <math>a^2 - 9b^2 = (a + 3b)(a - 3b)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>leiab kaksliikme ruudu</li> </ul> $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$ $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ <p>Soovitus: lisaks summa ja ruudu valemitele näidata ka, et</p> $(-a-b)^2 = (a+b)^2,$ $(a-b)^2 = (b-a)^2,$ $(-a+b)^2 = (b-a)^2.$ <ul style="list-style-type: none"> <li>korrutab hulkliikmeid;</li> </ul> <p>märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemid;</li> <li>teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldise;</li> </ul> <p>soovitus: kasutada selliseid avaldiseid, kus kõiki varemõpitud valemite tuleb kasutada (ei pea olema kõik ühes ülesandes), näiteks:</p> $2a^2 - 3b + 4b^2$ $(a^2 - 2ab + b^2) - (a^2 - 2ab + b^2)$

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Ülesanded tehetele hulkliikmetega (liitmine, lahutamine, hulkliikmete korrutamine) on soovitatav valida nii, et lihtsamate ülesannetega saavad kõik õpilased hakkama, edasijõudnutele soovitame anda lihtsustada avaldiseid, kus on vaja kasutada kuupide summa ja vahe valemiteid (summa ja vahe kuubi valemiteid).

### Soovitused hindamise osas

Hea taseme puhul õpilane teab ja kasutab õppekavas toodud mõisteid ning põhiseoseid, väga hea taseme puhul lahendab mittestandardseid ülesandeid avaldiste lihtsustamise ja

tegurdamise kohta.

### Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem (hinnang ajale 25 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafilise esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Liitmisvõte. Asendusvõte. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.	<ul style="list-style-type: none"><li>tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;</li><li>lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvuti abil);</li><li>lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega;</li></ul> soovitus: kui võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid saab lahutada, siis on soovitatav ka nii teha, <ul style="list-style-type: none"><li>lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega;</li></ul> soovitus: lahendada ka selliseid võrrandisüsteeme (B osas), kus ühe tundmatu avaldamisel tekivad murrud (ja neid ei saa asendada kümnendmurdudega). Soovitatav on lahendada ka võrrandisüsteeme, mis on vaja enne lahendamist korrastada või sisaldavad murde. <ul style="list-style-type: none"><li>lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.</li></ul>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Võrrandisüsteemide lahendamisel vaadelda kindlasti ka selliseid, kus lahendid puuduvad või on lahendeid lõpmata palju. Vältida seda, et kõikide lahendatud võrrandisüsteemide lahendid on täisarvud. Valikuliselt anda lahendada ülesandeid, kus võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid on vaja lihtsustada (kaotada murrud, kasutada korrutamise abivalemeid).

### Soovitused hindamise osas

Hea taseme saavutamiseks on piisav, kui õpilane lahendab võrrandisüsteeme (võrrandid võivad sisaldada ka murde) ratsionaalsete võtetega, koostab testi järgi võrrandisüsteemi, lahendab selle ja tõlgendab lahendit. Väga hea taseme puhul tuleb võrrandisüsteemi lihtsustamisel kasutada korrutamise abivalemeid, tekstülesanded võivad olla vastuoluliste andmetega või on tekkinud võrrandisüsteemil lõpmata palju lahendeid.

### Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 60 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Definitsioon. Aksioom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest.	<ul style="list-style-type: none"><li>selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet;</li></ul> <i>selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li></ul> <i>soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi</i> <ul style="list-style-type: none"><li>selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;</li></ul> <i>selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.</i>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad.</p> <p>Kahe sirge paralleelsuse tunnused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi;</li> <li>• teab, et <ul style="list-style-type: none"> <li>a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega;</li> <li>b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;</li> <li>c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;</li> <li>d) näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;</li> </ul> </li> <li>• teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
<p>Kolmnurga välisnurk, selle omadus.</p> <p>Kolmnurga sisenurkade summa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurka;</li> <li>• kasutab kolmnurga välisnurka omadust;</li> <li>• leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;</li> </ul>
<p>Kolmnurga kesklõik, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu;</li> <li><i>soovitus: kolmnurga kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades;</i></li> <li>• teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li><i>soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;</i></li> </ul>
<p>Trapets.</p> <p>Trapetsi kesklõik, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab trapetsi;</li> <li><i>soovitatav diinaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;</i></li> <li>• liigitab nelinurki;</li> <li><i>soovitus: kasutada diinaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu;</li> <li>• teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li><i>Näide: leida trapetsi kesklõik, kui alused on 6 cm ja 8 cm; leida trapetsi alus, kui kesklõik on 6 cm ja üks alus 8 cm (4 cm);</i></li> </ul>
<p>Kolmnurga mediaan.</p> <p>Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse;</li> <li><i>soovitus: kasutada diinaamilise geomeetria programmi, kindlasti rõhutada, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tipu poolt lugedes;</i></li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone; <i>soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvuti-programmi abil;</i></li> <li>• leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;</li> <li>• teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: seost piirdenurga ja kesknurga vahel demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i></li> </ul>
<p>Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja; <i>soovitus: õpilane joonestab lõikaja ja puutuja joonestusvahendite abil ning ka arvutiprogrammi kasutades;</i></li> <li>• teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: puutuja ja raadiuse ristseisu demonstreerimiseks kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
<p>Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad külgede keskristsirged ühes punktis;</i></li> <li>• joonestab kolmnurga ümberringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</li> <li>• teab, et kolmnurga kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt; <i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad nurgapoolitajad ühes punktis;</i></li> <li>• joonestab kolmnurga siseringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</li> <li>• joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil;</li> <li>• selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle;</li> <li>• arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu;</li> </ul>
<p>Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib antud lõikude võrdelisust;</li> <li>• teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme;</i></li> <li>• teab teoreeme sarnaste hulknurkade übermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Sarnaste hulknurkade pindalade suhe.  Maa-alade kaardistamise näiteid.	lahendamisel; <i>soovitus: ülesannete lahendamisel kasutab õpilane ka diinaamilise geomeetria programmi;</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõõtkava tähendust;</li> <li>• lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses);</li> </ul>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

Õuesõpe – plaani koostamine;

Kiirteteoreem on soovitatav tuua sisse ülesannetes (õpikus B osas).

### Soovitused hindamise osas

Defineerimisel soovitus hindamiseks: hindegga „5“ võib õpilasi teadmisi hinnata, kui ta suudab mõisteid veatult defineerida; hindegga „4“ juhul, kui ta suudab leida definitsioonidest ebakorrektsusi ja neid parandada.

Teoreemi selgituskäigu selgitamine on „hea“ tase, iseseisev tõestamine aga „väga hea“ tase.

### Ajavaru 15 tundi

### 9. klass, 4,5 tundi nädalas, kokku 157,5 tundi

#### Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon (hinnang ajale 47 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand.  Ruutvõrrandi lahendivalem.  Ruutvõrrandi diskriminant.    Taandatud ruutvõrrand.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;</li> <li>• nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;</li> <li>• viib ruutvõrrandeid normaalkujule; <i>näide: viia võrrand <math>3x + x^2 = 16</math> normaalkujule;</i> <i>viia võrrand <math>(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121</math> normaalkujule;</i></li> <li>• liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;</li> <li>• taandab ruutvõrrandi; <i>näide: taandab võrrandi <math>3x^2 - 6x + 9 = 0</math>;</i></li> <li>• lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; <i>näide: lahendada võrrand</i> <math>3x^2 = 121</math>; <math>4x + 3x^2 = 0</math> <math>12x^2 = 0</math></li> <li>• lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil; <i>näide: võrrand <math>m^2 - 4m - 5 = 0</math> tuleb lahendada taandatud ruutvõrrandi lahendivalemi abil</i> <del><math>m = \frac{4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot (-5)}}{2}</math></del> <i>võrrand <math>3m^2 - 12m - 15 = 0</math> taandatakse enne lahendamist, võrrand <math>2n^2 - 3n - 11 = 0</math> lahendatakse taandamata ruutvõrrandi lahendivalemi abil;</i> <del><math>n = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 44}}{4}</math></del></li> <li>• kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; <i>soovitus: selgitada, miks on tarvis ruutvõrrandi lahendeid kontrollida, sest sisuliselt võõrlahendeid tekkida ei saa.</i></li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil.</p>	<p><i>Kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi dikriminandist;</li> <li>• lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil;</li> <li>• õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi;</li> </ul> <p>soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi Wiris</p>
<p>Ruutfunktsioon <math>y = ax^2 + bx + c</math>, selle graafik.</p> <p>Parabooli nullkohad ja haripunkt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest;</li> <li>• nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad;</li> <li>• joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust;</li> </ul> <p>soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist;</li> </ul> <p>soovitus: nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;</li> <li>• paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra; Funktion);</li> <li>• kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel;</li> </ul>

### Ratsionaalavaldised (hinnang ajale 32,5 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
<p>Algebraalne murd, selle taandamine.</p> <p>Tehted algebraaliste murdudega.</p> <p>Ratsionaalavaldise lihtsustamine</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;</li> <li>• teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks; märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel; <i>näide: teab, et samasus <math>2x = 2x</math> on absoluutne samasus, <math>\frac{x}{x} = \frac{x}{x}</math> aga tinglik samasus;</i></li> <li>• teab algebraalise murru põhiomadust;</li> <li>• taandab algebraalise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist;</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
(kahetehtelised ülesanded).	<p>näide: taandada <math>\frac{x^4 - 2x^3 + 3x^2 - 4x + 5}{x^2 - 3x + 2}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laiendab algebralist murdu;</li> <li>• korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde;</li> <li>• liidab ja lahutab ühenimelisi algebralisi murde;</li> <li>• teisendab algebralisi murde ühenimelisteks;</li> <li>• liidab ja lahutab erinimelisi algebralisi murde;</li> <li>• lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi, näiteks <math>\frac{(a+b)(a-b)}{a^2 - b^2}</math></li> </ul>

### Metoodilised soovitused, sh diferentseerimine

9. klassis peab selgeks saama avaldiste lihtsustamise mõte ning oskuste tasemel lihtsustab õpilane avaldise, mille puhul tehete arv ei ületa õppekavas ettenähtut.

Edasijõudnud õpilastele võib anda lihtsustamiseks keerukamaid avaldise (n.ö. olümpiaadi tase), kuid ebaõnnestumise korral ei tohi õpilase sooritust ei numbriliselt hinnata.

### Geomeetrilised kujundid (hinnang ajale 39 tundi)

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Pythagorase teoreem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> </ul>
Korrapärane hulknurk, selle pindala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;</li> </ul>
Nurga mõõtmine.	<p>soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti;</li> </ul>
Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.	<p>soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; näide: leida <math>\sin 34^\circ</math>; <math>\cos 37,4^\circ</math>;</li> <li>• trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;</li> </ul> <p>soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi;</p>
Püramiid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;</li> </ul> <p>soovitus: kasutada programmi Poly;</p>
Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhuservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;</li> <li>• arvutab püramiidi pindala ja ruumala;</li> <li>• skitseerib püramiidi;</li> </ul> <p>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab korrapärase hulknurga pindala;</li> </ul> <p>selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade</li> </ul>



Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Silinder, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>hulgast;</li> <li>selgitab, kuidas tekib silinder;</li> <li>näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja;</li> </ul> selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti; <ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;</li> </ul> selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil; <ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab silindri pindala ja ruumala;</li> <li>selgitab, kuidas tekib koonus;</li> <li>näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja;</li> <li>selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike;</li> </ul> selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil; <ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab koonuse pindala ja ruumala;</li> </ul>
Koonus, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab mõisteid sfäär ja kera,</li> <li>selgitab, mis on kera suurring;</li> <li>arvutab kera pindala ja ruumala;</li> </ul> selgitus: soovitus anda nii täpne vastus arvu $\pi$ kaudu kui ka ligikaudne vastus;
Kera, selle pindala ja ruumala.	

## Ajavaru kordamiseks on 39 tundi

### 2.3.3. Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta nõutavate oskuste harjutamiseks ja esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks (sh dünaamiline geomeetria).
3. Kool loob võimalused tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektide kasutamiseks.
4. Kool võimaldab klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti.

### 2.3.4. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ning nende hierarhiline ülesehitus.

1. *Faktide, protseduuride ja mõistete teadmine*: meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine;
2. *Teadmiste rakendamine*: meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine;
3. *Arutlemine*: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, mitterutiinsete ülesannete lahendamine.

Hindamise vormidena kasutatakse *kujundavat* ja *kokkuvõtvat* hindamist.

*Kujundav hindamine* annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse vältel antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmistest ja oskustest ning õpilase hoiakutest ja väärtustest.
2. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ning õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ja konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ning nõrkuste kohta.
3. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

*Kokkuvõtva hindamise korral* võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.

### **3. Arvutiõpetus**

#### **3.1. Üldalused**

##### **3.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

Põhikooli arvutiõpetuse õpetusega taotletakse, et õpilane:

- valdab peamisi töövõtteid arvutil igapäevases õppetöös eelkõige infot otsides, töödeldes ja analüüsides ning tekstidokumente ja esitlusi koostades;
- teadvustab ning oskab vältida info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (edaspidi *IKT*) kasutamisel tekkida võivaid ohte oma tervisele, turvalisusele ja isikuandmete kaitsele;
- koostab *IKT* vahendeid kasutades toimiva ja efektiivse õpikeskkonna;
- osaleb virtuaalsetes võrgustikes ning kasutab veebikeskkonda digitaalsete materjalide avaldamiseks kooskõlas intellektuaalomandi kaitse heade tavadega.

##### **3.1.2. Õppeaine kirjeldus**

Arvutiõpetuse õpetamise üldeesmärk on tagada põhikooli lõpetaja info- ja kommunikatsioonivahendite rakendamise pädevused igapäevase töö- ja õpikeskkonna kujundamiseks eelkõige koolis, mitte niivõrd tulevase ametikoha nõudmisi arvestades. Põhikooli arvutiõpetuses ei ole tarvis lähtuda arvutiteaduse kui kooliarvutiõpetuse kaudseks aluseks oleva teadusdistsipliini ülesehitusest ega sisust, vaid pigem igapäevase arvuti- ning internetikasutaja vajadustest.

Arvutiõpetuse õpetamise põhimõtted põhikoolis on:

- elulähedus: näited, ülesanded jm võetakse õpilasele tuttavast igapäevaelust (kool, kodu, huvitegevus, meedia);
- aktiivõpe ja loomingulisus: eelistatakse õpilasi aktiivistavaid ning loomingulisust esiletoovaid õppemeetodeid;
- uuenduslikkus: läbiva teema „Tehnoloogia ja innovatsioon” vaimus eelistatakse uuenduslikke tehnoloogiasid ning lahendusi;
- ühisõpe: nii arvutiõpetustundides kui ka kodutööde puhul on eelistatud koostöös õppimise meetodid;
- teadmuskasutus: uut teadmust õpitakse üheskoos luues, mitte vananenud infot meelde jättes;
- vaba tarkvara ja avatud sisu: võimaluse korral eelistatakse kommertstarkvarale vaba tarkvara;
- turvalisus: kool tagab õpilastele turvalise veebipõhise töökeskkonna ning propageerib ohutuid käitumisviise võrgukeskkonnas;
- lõimitus: õpiülesannetes (nt referaatides, esitlustes) kasutatakse teiste õppeainete teemasid;
- sõltumatus tarkvaratootjast: õpe ei tohi olla üles ehitatud üksnes ühe tarkvaratootja või platvormi kasutamisele; koolil on kohustus tutvustada ka alternatiive.

Arvutiõpetus on kergesti lõimitav kõigi teiste õppeainetega, kuna info- ja kommunikatsioonitehnoloogia moodustab loomuliku osa tänapäevases õpikeskkonnast. See lõiming toimub mõlemal suunal: ühelt poolt kasutatakse arvutiõpetuse õppeülesandeid koostades teiste õppeainete teemasid, et luua mõtestatud õppimine, ning teiselt poolt kujundatakse *IKT* pädevusi teistes õppeainetes referaate ja esitlusi tehes, andmeid kogudes ning analüüsides. Eraldi tuleks esile tõsta tugeva lõimingu võimalusi uuenenud ühiskonnaõpetuse ja arvutiõpetuse ainekava vahel, käsitledes e-riigi, e-kaasamise ja virtuaalsete kogukondade teemasid. Arvutiõpetuse ainekavaga luuakse eeldused integreerida tehnoloogiat ja uuenduslikkust läbiva teemana teistesse õppeainetesse.

Arvutiõpetuse ainekäsitus on tavapäraselt kontsentriiline, varem õpitu juurde tullakse igas järgmises kooliastmes uuesti tagasi süvendatult. Põhirõhk on praktilisel arvutikasutusel erinevaid õppeaineid õppides.

### **3.1.3. Õppetegevust kavandades ja korraldades:**

- lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;
- võimaldatakse õppida üksi ning üheskoos teistega (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- tagatakse, et õppe vältel õpitakse headest tavadest lähtuvat veebikäitumist, sealhulgas virtuaalsetes võrgustikes ning ametlikke infosüsteeme (e-kool, e-õppekeskkond, kooli ja omavalitsuse koduleht) kasutades;
- tuleks õpitavad teemad aineõpetajate koostöös siduda ning ajastada ühiskonnaõpetuse, võõrkeele ja emakeele õpetusega. Kursuse keskel alustavad õpilased tööd väikerühmatöös (või paaristöös) arendusprojekti kallal, sidudes edasised õpitavad teemad selle projektiga;
- võivad õpilased projektide teemad ise valida teiste aineõpetajate, lapsevanemate, kohalike ettevõtjate, omavalitsuse või mõne sotsiaalse võrgustiku soovist või tellimusest lähtudes;
- esitlevad õpilased kursuse lõpul projektide raames loodud materjale ja lahendusi.

### **3.1.4. Füüsiline õpikeskkond**

Arvutiõpetuse klassis on õpilasele tagatud järgmiste vahendite kasutamine:

- üldjuhul on igal õpilasel eraldi arvutitöökoht, erandjuhul on kaks õpilast ühe arvuti taga;
- dataprojektor;
- failide salvestamise võimalus võrgukettale või kooli pakutavasse/toetatud veebikeskkonda;
- lisaseadmete (printer, mälupulga) kasutamise võimalus;
- juurdepääs infosüsteemidele (e-kool, intranet või veebipõhine sisuhaldussüsteem, rühmatöökeskkond);
- arvutitöökohtadel on reguleeritavad toolid, arvutilauad, sundventilatsioon, aknakatted;
- erineva operatsioonisüsteemiga arvutid (nt lisaks MS Windowsile ka Mac OS või Linux);
- isikutunnistuse kasutamise võimalus (kaardilugejad);
- kõrvaklapid ja mikrofonid;
- digitaalne foto- ja videokaamera.

### **3.1.5. Hindamine**

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.

Arvutiõpetuse valikaine õpitulemusi hinnatakse jooksvalt õpiülesannete järgi ja kokkuvõtvalt üldjuhul portfoolio abil. Portfoolio on personaalne keskkond, millesse õpilane kogub pikema perioodi jooksul enda tehtud tööd ja refleksioonid oma õpikogemustest. Õpiülesanded ja e-portfoolio võivad olla tehtud kas üksi või rühmatööna.

Nii jooksvate õpiülesannete lahendamise kui ka e-portfoolio esitluse puhul hinnatakse:

- õppe plaanipärasust, loominguulisust ja ratsionaalsust;
- õppekavas ettenähtud õpitulemuste saavutamist ning seonduvate pädevuste olemasolu
- veenvat tõendamist õpilase poolt;
- arvutiga loodud materjalide tehnilist teostust, esteetilisust ning originaalsust;
- õpilasepoolset praktilise tegevuse mõtestamist;
- õpilase arengut.

### 3.2 I kooliaste

#### Õpitulemused ja õppesisu

##### Õpitulemused:

- tunneb visuaalselt arvutikomplekti riistvara. arvuti, kuvari, hiire, klaviatuuri, printerit, skannerit, teab olulisemaid ohutustehnika ja tervisekaitse nõudeid arvutiga töötamisel;
- oskab avada ja sulgeda arvutit;
- oskab avada ja kasutada joonistamiseks ja teksti lisamiseks programmi *Paint*; oskab MS Wordis kirjutada lauseid. Liigendada teksti, vormindada lihtsat pealkirja;
- oskab kasutada veebikeskkondi õppimise toetamiseks;
- oskab vajaliku aadressi säilitada "Minu Lemmikud" kataloogis;
- oskab kasutada oma e-postkasti kirjade saatmiseks ja lugemiseks;
- teab kuidas kirjale faili lisada;~
- oskab teisaldada ja kopeerida pilti ja teksti samale või teisele töölehele;
- oskab salvestada oma tööd, ettenähtud asukohta, ja täiendusi tööle;
- oskab kasutada õpiotstarbelisi mänge ja õpitarkvara.

##### Õppesisu:

##### Teoreetilised teadmised:

- mõisted, märgistamine, kopeerimine ja kleepimine/teisaldamine;
- fail, kataloog, salvestamine;
- Internet, otsingumootor (*Internet Explorer*), veebilehitseja (Neti, Google);
- Interneti aadress( URL), aadresside säilitamine ja leidmine Lemmikud (*Favorites*) kaustas, e-post.

##### Praktilised oskused:

- teksti sisestamine tekstiredaktorites MS Wordi;
- pildi teisaldamine ja kopeerimine
- nooleklahvidega liikumine;
- teksti värvimine, tausta värvimine, vormingu pintslit (*Format Painter*) kasutamine;
- märgistamine sõna, lause, lõik (hiirt kasutades), kogu tekst Ctrl+A;
- kopeeri (*Copy*) ja kleebi/aseta (*Paste*) käsu kasutamine rippmenüü abil;
- *Paint* piltide, Internetist piltide lisamine tekstile;
- salvestamine ettenähtud kataloogi;
- tunnussõna järgi lihtsa materjali otsimine Internetist ja arvutist;
- e-posti kasutaja loomine ja kasutamise õppimine;
- täidab õpetaja juhendamisel interaktiivseid töölehti ja kontrolltöid;
- oskab kasutada õpiotstarbelisi mänge ja õpitarkvara.

### 1.3. II kooliaste

#### 1.3.1. Õpitulemused ja õppesisu

##### Õpitulemused

##### Õpilane:

- vormindab arvutiga lühemaid ja pikemaid tekste (nt kuulutusi, plakateid, referaate), järgides tekstitöötamise põhireegleid (suur ja väike algustäht; kirjavahemärgid, reavahetused ja tühikud; poolpaks, kald- ja allajoonitud kiri; üla- ja alaindeks; sõna-, rea-, lõiguvahed; teksti joondamine; laadid ja dokumendimallid; loetelud; värvid, joonised, pildid, diagrammid, tabelid);

- leiab internetist ja kopeerib tekstifaili või esitluse erinevas formaadis algmaterjali (tekst, pilt, tabel, diagramm) ning töötleb neid vajaduse korral, pidades kinni intellektuaalomandi kaitse headest tavadest;
- viitab ja taaskasutab internetist ning muudest teabeallikatest leitud algmaterjali korrektselt, hoidudes plagiaadist;
- mõistab internetist leitud info kriitilise hindamise vajalikkust, hindab teabeallikate objektiivsust ning leiab vajaduse korral sama teema kohta alternatiivset vaatenurka esindavaid allikaid;
- kasutab vilunult operatsioonisüsteemi graafilist kasutajaliidest (muudab akende suurust, töötab mitmes aknas, muudab vaateid, sordib faile, otsib vajalikku);
- salvestab tehtud tööd ettenähtud kohta, leiab ja avab salvestatud faili uuesti, salvestab selle teise nime all, kopeerib faile ühest kohast teise ning võrdleb faili suurust vaba ruumiga andmekandjal;
- koostab teksti, diagramme, pilte, audiot, videot ja tabeleid sisaldava esitluse etteantud teemal;
- kujundab esitluse loetavalt ja esteetiliselt, lähtudes muu hulgas järgmistest kriteeriumidest: optimaalne info hulk slaidil, märksõnad sidusa teksti asemel, allikatele viitamine, kujunduse säästlikkus;
- koostab etteantud andmestiku põhjal andmetabeli, sagedustabelid ja sobivat tüüpi diagrammid (tulp-, sektor- või joondiagrammi);
- vormindab korrektselt referaadi järgmised osad: tiitelleht, automaatselt genereeritud sisukord, sissejuhatus, peatükid, alampeatükid, joonised, tabelid, päis, jalus, kokkuvõte, kasutatud kirjandus ja lisad;
- salvestab valmis referaadi eri formaatides (doc, odt, pdf), pakib faili kokku, saadab selle e-posti teel manusena õpetajale, laeb veebikeskkonda ja prindib selle paberile;
- selgitab arvuti väärasest kasutamisest tekkida võivaid ohte oma tervisele (sõltuvus, liigese ja rühivead, silmade kaitse) ning oskab oma igapäevatoos arvutiga neid ohte vältida, valides õige istumisasendi, jälgides arvuti kasutamise kestust, tehes võimlemisharjutusi silmadele ja randmetele jne;
- kaitseb enda virtuaalset identiteeti väärkasutuse eest, valides igale keskkonnale uue tugeva parooli ning vahetades parooli sageli, ega avalda sensitiivset infot enda kohta avalikus
- internetis;
- kannab arvutisse fotosid, videoid ja helisalvestisi;
- ühendab turvaliselt arvuti külge erinevaid lisaseadmeid (mälu-pulk, hiir, printer, väline kõvaketas).

## Õppesisu

### Arvuti töövahendina

**Sissejuhatus tekstitöötlusse.** Teksti sisestamine, vormindamine ja kopeerimine. Plakati või kuulutuse koostamine ning kujundamine. Töövõtted: ohutu ja säästlik arvutikasutus.

**Failide haldamine:** salvestamine, kopeerimine, kustutamine, pakkimine.

Operatsioonisüsteemi graafiline kasutajaliides. Töö mitme aknaga.

**Infootsing internetis ja töö mediafailidega.** Turvalisus, autorikaitse ja isikuandmete kaitse. E-kirja saatmine koos manusega. Fotode, videote ja helisalvestiste ülekandmine kaamerast, diktofonist ning telefonist arvutisse.

**Töö andmetega.** Andmetabeli ja sagedustabeli koostamine. Diagrammi loomine sagedustabeli põhjal.

**Esitluse koostamine.** Slaidi ülesehitus ja kujundus. Teksti, pildi, tabeli ja diagrammi sisestamine slaidile.

**Referaadi vormindamine.** Päis ja jalus, laadide kasutamine pealkirjades. Sisukorra automaatne genereerimine. Lehekülgede nummerdamine.

### 5. klass Arvuti töövahendina (35 t)

TEEMA	Õppesisu	Õpetaja tegevused ning tunnis vajaminevad vahendid	Lõiming
1. Sissejuhatus tekstitöötlusse.	Teksti sisestamine, muutmine, kustutamine, vormindamine, kopeerimine (s.h. veebilehelt tekstidokumenti, koos vorminguga ja ilma). Plakati või kuulutuse teksti koostamine, kujundamine ja väljatrukk. Praktiliste tövõtete harjutamine ohutuks ja säästlikuks tööks arvutiga.	Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed. Juhtnöörid ohutuks ja säästlikuks tööks arvutiga (s.h. arvutiklassi ja kooli arvutivõrgu kasutamise reeglid).	Soovitav on küsida sisestatavad tekstid teiste ainete (nt. eesti keele, ajaloo, loodusainete) õpetajatelt.
2. Failide haldamine.	Failide salvestamine kõvakettale, võrgukettale ja mälupulgale. Failiformaadi valik. Failide kopeerimine, veebikeskkonda laadimine, kustutamine, pakkimine. Operatsioonisüsteemi graafilise kasutajaliidese kasutamine: aknad, kaustad, menüüd, tegumiriba. Töö mitme aknaga.	Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	
3. Infootsing Internetis ja töö meediafailidega.	Internetijaht (WebQuest): infootsingu võistlus koos järgneva otsinguvõtete võrdlusega rühmaarutelu vormis. Rollimäng või juhtumianalüüsid turvalise veebikäitumise ja isikuandmete kaitse teemal. E-kirja saatmine koos manusega. Fotode,	Internetijahi ja rollimängu juhised, modereerimine ja kokkuvõtted. Meedia failide teema puhul paarisõppe juhendamine, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	Internetijahi küsimused on soovitatav koostada koostöös loodusõpetuse õpetajaga (kooslused). Fotod ja videod salvestada loodusõpetuse tunni raames kooli lähiümbruses (kooslused).

	videote ja helisalvestiste ülekandmine kaamerast, diktofonist ning telefonist arvutisse.		
4. Töö andmetega.	Andmetabeli ja sagedustabeli koostamine etteantud andmestiku põhjal. Lihtsamate valemite koostamine. Erinevat tüüpi diagrammide loomine sagedustabeli põhjal.	Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	Andmestik koostada koostöös matemaatika õpetajaga.
5. Esitluse koostamine.	Paaristöös slaidiesitluste loomine. Teksti, piltide, tabelite, diagrammide ja kujundite lisamine slaididele. Loetelude ja tekstikastide lisamine. Slaidi ülesehituse ja kujunduse muutmine. Slaidiesitluse ettekandmine.	Õpilaste paaristöö juhendamine. Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	Esitluste teemad ja lähtematerjalid tuleks ette valmistada koostöös ajaloo või inglise keele õpetajaga.
6. Referaadi vormindamine.	Etteantud tekstiga referaadi vormindamine. Päise ja jaluse lisamine, laadide kasutamine pealkirjades. Sisukorra automaatne genereerimine. Lehekülgede nummerdamine. Loetelude, jooniste ja tabelite lisamine.	Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	Referaadid küsida teiste ainete õpetajatelt.

## 1.4. III kooliaste

### 1.4.1. Õpitulemused ja õppesisu

#### Õpitulemused

##### Õpilane:

- leiab internetist teda huvitavaid kogukondi ja liitub nendega; vajaduse korral algatab ise uue virtuaalse kogukonna ning loob sellele veebipõhise koostöökeskkonna;
- kasutab etteantud või enda valitud veebipõhist keskkonda sihipäraselt ja turvaliselt; liitub keskkonnaga, valib turvalise salasõna, loob kasutajaprofiili ning lisab materjale;
- reflekteerib oma õpikogemust ajaveebi kasutades;
- koostab koostöös kaasõpilastega hüpertekstidokumente Wiki abil;
- loob uut veebisisu ja taaskasutab enda või teiste loodud veebisisu (tekstid, pildid, audio, andmed), lähtudes intellektuaalomandi kaitse headest tavadest ja autori seatud litsentsi tingimustest;

- kasutab ratsionaalselt valitud märksõnu ning ühisjärjehoidjaid omaloodud või internetist leitud sisu märgendades;
- vistutab videoid, fotosid ja esitlusi veebilehe sisse, tellib RSS-voos;
- eristab keskkondade turvatasemeid (nt http vs http-s, turvasertifikaadid) ning arvestab neid veebikeskkonda kasutades;
- kasutab kooli, kohaliku omavalitsuse ja riigi pakutavaid infosüsteeme ning noorte e-teenuseid;
- võrdleb kaht etteantud veebipõhist teabeallikat sobivuse, objektiivsuse/kallutatuse ja ajakohasuse aspektist;
- rakendab eelmise kooliastme arvutiõpetuskursuses õpitut arendusprojekti tehes;
- kasutab turvaliselt ja eetilise virtuaalset identiteeti: kaitseb enda identiteeti, on ettevaatlik võõrastega virtuaalselt suheldes (libaidentiteet), hoidub kasutamast teiste inimeste identiteeti.

## Õppesisu

### Infoühiskonna tehnoloogiad

**Internet suhtlus- ja töökeskkonnana.** Infootsingu erinevad võtted ja vahendid.

Veebikeskkondadesse kasutajaks registreerumine, kasutajaprofiili loomine. Oma virtuaalse identiteedi kaitsmine. Turvalise ja eetilise interneti-käitumise alused. Kooli infosüsteemide ja e-õppekeskkonna kasutamise reeglid.

**Eesti e-riik ja e-teenused.** Isikutunnistuse kasutamine autentimisel ja digiallkirjastamisel. Omavalitsuse veebilehelt e-teenuste leidmine ning kasutamine. Kodanikuportaaali eesti.ee kasutamine.

**Personaalse õpikeskkonna loomine** sotsiaalse tarkvara vahenditega. Ajaveebi kasutamine õpikogemuse refleksiooniks. Wiki ja veebipõhise kontoritarkvara kasutamine dokumentide loomiseks koostöös kaasõpilastega. Ühisjärjehoidjate ja vookogude kasutamine.

Arendusprojekti alustamine ning selle tarvis veebipõhise koostöökeskkonna loomine.

**Sisu tootmine ja taaskasutus,** litsentsid. Esitluste, fotode, videote, audiomaterjali ja andmefailide säilitamine, märgendamine ning jagamine veebikeskkonna vahendusel. RSSi tellimine. Fotode, videote ja esitluste vistutamine veebilehele. *Podcast*'i loomine.

**Osalus virtuaalses praktikakogukonnas.** Veebipõhise koosoleku kavandamine ja pidamine, dokumenteerimine. Rühmaarutelu korraldamine ning probleemipõhine õpe veebipõhises keskkonnas. Rühma ajahaldus. Digitaalsete dokumentide versioonihaldus, koostöö ühe dokumendi koostamisel.

### 8. klass Arvuti töövahendina (35 t)

TEEMA	Õppesisu	Õpetaja tegevused ning tunnis vajaminevad vahendid	Lõiming
1. Internet suhtlus- ja töökeskkonnana.	Infootsingu erinevate võtete ja vahendite harjutamine. Veebikeskkondadesse kasutajaks registreerumine, kasutajaprofiili loomine. Oma virtuaalse identiteedi kaitsmine. Turvalise ja eetilise Interneti-käitumise aluste järgimine. Kooli infosüsteemide ja e-	Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed. Rühmaarutelude ettevalmistamine (elulised juhtumid) ja modereerimine.	Infootsingu harjutuste teemad küsida teiste ainete õpetajatelt.



	õppekeskkonna kasutamise reeglite järgimine. Rühmarutelu probleemsete veebikäitumise juhtumite üle.		
2. Eesti e-riik ja e-teenused.	Isikutunnistuse kasutamine autentimisel ja digiallkirjastamisel. Rühmatöö: kahe erineva omavalitsuse veebilehelt e-teenuste leidmine ja kasutamine. Kodanikuportaali eesti.ee kasutamine. Arendusprojekti ideede genereerimine rühmatöös, projekti plaani koostamine ja veebipõhise koostöökeskkonna valik	Õpilaste rühmatöö juhendamine. Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	Rühmatöö ja arendus-projektide soovituslikud teemad valmistada ette koos ühiskonna-õpetuse õpetajaga
3. Personaalse õpikeskkonna loomine sotsiaalse tarkvara vahenditega.	Ajaveebi kasutamine õpikogemuse refleksiooniks. Wiki ja veebipõhise kontoritarkvara kasutamine dokumentide loomiseks koostöös kaasõpilastega. Ühisjärjehoidjate ja vookogude kasutamine. Rühmatöös uurimis- või arendusprojekti jaoks andmekogumise alustamine, projekti tarvis veebipõhise koostöökeskkonna loomine.	Õpilaste rühmatöö juhendamine. Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	
4. Sisu tootmine ja taaskasutus, litsentsid.	Esitluste, fotode, videote, audiomaterjali ja andmefailide säilitamine, märgendamine ning jagamine veebikeskkonna	Õpilaste rühmatöö juhendamine. Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.	Ülesanded tuleks valmistada ette koostöös ühiskonna-õpetuse ja inglise keele õpetajaga.

	<p>vahendusel. RSSi tellimine. Fotode, videote ja esitluste vistutamine veebilehele. Podcast'i loomine. Sobiva litsentsitüübi valimine omaloodud materjalidele.</p>		
<p>5. Osalus virtuaalses praktikakogukonnas.</p>	<p>Veebipõhise koosoleku kavandamine ja pidamine, dokumenteerimine. Rühmaarutelu korraldamine ja probleemipõhine õpe veebipõhises keskkonnas. Rühma ajahaldus. Digitaalsete dokumentide versioonihaldus, koostöö ühe dokumendi koostamisel.</p>	<p>Õpilaste rühmatöö juhendamine. Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.</p>	<p>Uuritavad probleemid valmistada ette koos ühiskonna-õpetuse ja emakeele õpetajaga.</p>
<p>6. Uurimis-arendusprojekti lõpuleviimine.</p>	<p>Projekti nähtavuse saavutamine veebivahenditega. Esitluse ja projektiaruande koostamine. Rühma enesehinnang. Projekti tulemuste esitlemine. Personaalse õpikeskkonna kujundamise lõpuleviimine.</p>	<p>Õpilaste rühmatöö juhendamine. Frontaalne õpe, demonstratsioon ja esitlused suurel ekraanil, ekraanivideod ja töölehed.</p>	<p>Uudiste sõnastamine ja esitluse ettekandmine valmistada ette koostöös eesti keele õpetajaga.</p>