

### 3. Ainevaldkond „Matemaatika“

#### 3.1 Matemaatika pädevus

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.

#### 3.2 Ainevaldkonna kuuluvus

Ainevaldkonda kuulub matemaatika, mida õpetatakse 1. – 9. klassini.

|              | RÕK | Lisa | Kokku |
|--------------|-----|------|-------|
| I klass      | 3   | 1    | 4     |
| II klass     | 3   | 2    | 5     |
| III klass    | 4   | 1    | 5     |
| I kooliaste  | 10  | 4    | 14    |
| IV klass     | 4   | 1    | 5     |
| V klass      | 4   | 1    | 5     |
| VI klass     | 5   |      | 5     |
| II kooliaste | 13  | 2    | 15    |
| VII klass    | 4   | 1    | 5     |
| VIII klass   | 5   |      | 5     |
| IX klass     | 4   | 1    | 5     |
| III koolaste | 13  | 2    | 15    |

#### 3.3 Ainevaldkonna kirjeldus

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peast arvutuse 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 loodusteaduslikke protsesse uurides ja kirjeldades.

Õpetust 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 ahaa efekti kaudu eduelamust ning avastamisrõõmu.

### 3.4 Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas

Matemaatika õppimise kaudu arenevad matemaatikapädevuse kõrval kõik ülejäänud

#### Üldpädevused:

| Jrk | Üldpädevused          | Ainevaldkondlikud tegevused   |
|-----|-----------------------|---|
| 1.  | Väärtuspädevus        | Arendada mitmeid väärtusi: visadus, järjekindlus, täpsus ja ausus.<br>Ühele ülesandele eri vaatenurgast lähenemine ja erinevate lahenduste otsimine, samasuguse mõtteviisi ülekandmist elulistesse kontekstidesse<br>Geomeetrias õpitu nägemine ümbritsevas looduses ja arhitektuuris.<br>Püüdlust ilu ja elegantsi poole oma mõttekäikudes ja loogilistes arutlustes.  |
| 2.  | Sotsiaalne pädevus    | Vastutustundlikku käitumist ühiskonnaliikmena - sellesuunaliste tekstülesannete lahendamine.<br>Matemaatiline statistika- ühiskonda puudutavaid küsitlusi ja nende tulemusi matemaatikateadmiste abil kirjeldada.<br>Õpilastevaheline koostöö keerukate ülesannete lahendamisel.<br>Projektitööd  |
| 3.  | Enesemääratluspädevus | Matemaatiliste ülesannete täiesti iseseisev lahendamine.  |
| 4.  | Õpipädevus            | Arusaamine, mis on eduka õppimise alus.<br>Kasutame selliseid meetodeid, kus õpilasel oleks võimalus materjali tunnetada sügavuti, uurida ise seoseid, tuua oma näiteid, selgitada ja põhjendada oma mõttekäike ning reflekteerida oma tegevust.<br>Reflekteerides peaks õpilane oskama vastata küsimustele: mida ma teen; milleks ma nii teen; kuidas ma toimin ja milleni jõudsin.<br>Probleemülesannete lahendamine koos analüüsi- ja sünteesioskus, üldistamise ja analoogia kasutamise oskus ning seeläbi oskus õpitud üle kanda uude konteksti.<br>Õpioskuste olümpiaad |
| 5.  | Suhtluspädevus        | Selge ja täpne väljendusviis.<br>Teksti mõistmine.<br>Tekstülesannete lahendamine, kus andmete ja otsitavate vaheliste seoste paremaks mõistmiseks kasutatakse erinevaid visualiseerimise võimalusi.  |
| 6.  | Matemaatikapädevus    | Matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemne tundmine<br>Üldine probleemi lahendamine, mis sisaldab endas oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusteid analüüsida, tulemusi tõesust hinnata.<br>Loogilise arutlemine, põhjendamine ja tõestamine, samuti erinevate esitusviiside (sümbolid, valemid, graafikud, tabelid, diagrammid, tekst) mõistmine ja kasutamine.<br>IKT võimaluste kasutamine.<br>Pranglimine, Känguru  |
| 7.  | Ettevõtlikkuspädevus  | Ülesandele iseseisvalt lahendustee otsimine, ideede   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | genereerimine, hüpoteeside püstitamine ja nende tõesuse kontroll, suurustevaheliste seoste analüüs, suuruste (nähtuste) muutumise uurimine sõltuvalt parameetritest, sellega seoses riskide hindamine, optimaalse variandi otsing, paindlik mõtlemine (erinevad lahendusteel, erinevad rakendused), oma mõttekäikude põhjendamine .<br>Jõululaat, projektid |
|--|--|---|

### 3.5 Lõiming

#### 3.5.1 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 baasest. Teiselt poolt annab teistest ainevaldkondadest ja reaalsusest tulenevate ülesannete kasutamine matemaatika kursuses 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 matemaatikat 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 võrdkujulise 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.

#### 3.5.2 Läbivad teemad

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

| Jrk nr | Õpetuses ja kasvatuses käsitletavat läbivad teemad | Ainevaldkondlikud tegevused  |
|--------|--|--|
| 1.     | Elukestev õpe ja karjääri planeerimine             | Tulevase elu planeerimise tarvis on äärmiselt oluline oskus hinnata omavõimeid.  |
| 2.     | Keskkond ja jätkusuutlik areng                     | Protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika.<br>Tulevase elu planeerimise tarvis oskus hinnata oma |

|    |                                  |  |
|----|----------------------------------|--|
|    |                                  | võimeid.   |
| 3. | Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus | Matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistöode, 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.<br>Elukutse – raamatupidaja laadad, probleemülesanded |
| 4. | Kultuuriline identiteet          | Matemaatika ajaloo elementidega tutvumine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).  |
| 5. | Teabekeskond                     | Matemaatika ajaloo elementidega tutvumine. Funktsioonide graafikud ja muud seoste esitusviisid. Nende abil ühiskonnast toimuvate protsesside kirjeldamine.<br>Arendada kriitilise teabeanalüüsi oskusi   |
| 6. | Tehnoloogia ja innovatsioon      | Matemaatilised projektid ja praktilised ülesanded arvutiklassis.<br>Seaduspärasusi avastades rakendatakse mitmesugust õpitarkvara (Geogebra, mitmed äpid: Desmos jt)<br>Märka matemaatikat enda ümber.   |
| 7. | Tervis ja ohutus                 | Matemaatilised suurused ja mõõtmised läbi sportlike tegevuste.<br>Nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded.  |
| 8. | Väärtused ja kõlblus             | Õppekäigud erinevatesse ettevõtetesse, õpilaslaadad, rollimängud, grupitööd jne<br>Tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega õpilastesse.   |

### 3.6. Matemaatika

#### 3.6.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

### 3.6.2 Õppeaine kirjeldus

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid.

Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peast arvutuse 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 loodusteaduslikke 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 ahaa efekti kaudu eduelamust ning avastamisrõõmu.

Nii seoseid visualiseerides, hüpoteese püstitades kui ka teadmisi kinnistades kasutatakse IKT võimalusi

### 3.6.3 Teemad, õppesisu ja õppetulemuste kirjeldus ning lõiming klassiti

#### I kooliaste

| 1. klass                             | 4 tundi nädalas, kokku 140 h  |  |         |
|--------------------------------------|---|--|---------|
| Teema/ maht                          | Õppe sisu   | Õppetulemuste kirjeldus  | Lõiming |
| Arvutamine / 64 tundi                | Arvud 0–100, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. Järgarvud. Märgid +, -, =, >, <.        | <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> <li>– teab ja kasutab mõisteid <i>võrra rohkem</i> ja <i>võrra vähem</i>;</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 kümneliste 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>   |         |
| Mõõtmise ja tekstülesanded/ 48 tundi | 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 1 m = 100 cm;</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,   | – kujutab ette mahuühikut liiter, kasutab selle tähist l;  |  |
|                                      | minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; kella tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerandtundides. | – nimetab ajaühikuid minut, tund ööpäev, nädal, kuu ja aasta;<br>– leiab tegevuse kestust tundides;<br>– ütleb kellaaegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15);<br>– teab seoseid 1 tund = 60 minutit ja 1 ööpäev = 24 tundi;   |  |
|                                      | käibivad rahaühikud.  | – nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes;<br>– teab seost 1 euro = 100 senti.   |  |
|                                      | Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.                                    | – koostab matemaatilisi jutukesi hulki ühendades, hulgast osa eraldades ja hulki võrreldes;<br>– lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires;<br>– püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;<br>– hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust. |  |
| Geomeetrilised kujundid/<br>16 tundi | Punkt, sirglõik ja sirge.   | – eristab sirget kõverjoonest, teab sirge osi punkt ja sirglõik;<br>– joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku;   |  |
|                                      | Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külj ja nurk. Ring.                                | – eristab ruutu, ristkülikut ja kolmnurka teistest kujunditest; näitab nende tippe, külgi ja nurki;<br>– eristab ringe teistest kujunditest;   |  |
|                                      | Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera.                                    | – eristab kuupi, risttahukat ja püramiidi teistest ruumilistest kujunditest; näitab maketil nende tippe, servi ja tahke;<br>– eristab kera teistest ruumilistest kujunditest;  |  |

|                                  |  |   |  |
|----------------------------------|--|---|--|
|                                  | 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>   |  |
| Ajavaru kordamiseks/<br>12 tundi |  | –   |  |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Kirjastus „Koolibri“  
 Matemaatika tööraamat 1. klassile, 1. osa Anu Palu, Kaie Kubri, Marika Vares  
 Matemaatika tööraamat 1. klassile, 2. osa Anu Palu, Kaie Kubri, Marika Vares

| <b>2. klass</b>      | <b>5 tundi nädalas, kokku 175 h</b>  |   |         |
|----------------------|--|---|---------|
| Teema/ maht          | Õppe sisu  | Õppetulemuste kirjeldus   | Lõiming |
| Arvutamine/ 84 tundi | 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, sajalised); määrab nende arvu;</li> <li>– esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana;</li> <li>– esitab kolmekohalist arvu üheliste, kümneliste ja sajaliste 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.   | – nimetab liitmistehte liikmeid (liidetav, summa) ja lahutamistehte liikmeid (vähendatav, vähendaja, vahe);   |  |
|   | Liitmine ja lahutamine peast 20 piires.<br>Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires.<br>Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires.<br>Täiskümnete ja -sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires.<br>Mitme tehtega liitmis- ja lahutamisesanded. | – liidab ja lahutab peast 20 piires;<br>– arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisesanded;<br>– liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires;<br>– lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires;<br>– liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;                                     |  |
|   | Korrutamise seos liitmisega.<br>Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga.<br>Korrutamise ja jagamise vaheline seos.   | – selgitab korrutamist liitmise kaudu;<br>– korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega;<br>– selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;   |  |
|   | Täht arvu tähisena.<br>Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.   | – leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel;<br>– täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis;  |  |
| Mõõtmine ja tekstisesanded/<br>59 tundi | Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter.   | – kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km;<br>– selgitab helkuri kandmise olulisust lahendatud praktiliste ülesannete põhjal;<br>– hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi (täismeetrites või täissentimeetrites);<br>– teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks; |  |
|   | Massiühikud kilogramm, gramm.  | – kirjeldab massiühikuid kilogramm ja gramm tuttavate suuruste kaudu;   |  |

|                                      |  |   |  |
|--------------------------------------|--|---|--|
|                                      |  | – võrdleb erinevate esemete masse;  |  |
|                                      | Mahuühik liiter,   | – kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu;  |  |
|                                      | Ajaühikud tund, minut, sekund ja nende tähised.<br><br>Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg.<br>Kalender.   | – kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s;<br>– kirjeldab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi oma elus toimuvate sündmuste abil;<br>– nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega;<br>– loeb kellaage (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand);<br>– tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega;<br>– tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega; |  |
|                                      | Temperatuuri mõõtmine, skaala.<br>Temperatuuri mõõtühik kraad.   | – kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade;   |  |
|                                      | Ühenimeliste nimega suuruste liitmine ja lahutamine.   | – arvutab nimega arvudega.  |  |
|                                      | Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires.<br>Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded.   | – lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires,<br>– koostab ühetehtelisi tekstülesandeid igapäeva elu teemadel;<br>– lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid;<br>– hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.  | Seni ei pööratud tähelepanu ülesannete semantilisele struktuurile. |
| Geomeetrilised kujundid/<br>18 tundi | Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine.<br>Antud pikkusega lõigu joonestamine. | – mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi;<br>– joonestab antud pikkusega lõigu;  |  |

|                                  |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|
|                                  |   | <ul style="list-style-type: none"> <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.<br>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> | Tutvustatakse erisuguse põhjaga püramiide. Lähemalt vaadeldakse kolm- ja nelinurkset püramiidi. |
| Ajavaru kordamiseks/<br>14 tundi |   |   |   |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Kirjastus „Koolibri“  
 Matemaatika tööraamat 2. klassile, 1. osa Anu Palu, Kaie Kubri, Marika Vares  
 Matemaatika tööraamat 2. klassile, 2. osa Anu Palu, Kaie Kubri, Marika Vares

| <b>3. klass</b>                      | <b>5 tundi nädalas, kokku 175 h</b>   |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Teema/ maht                          | Õppe sisu   | Õppetulemuste kirjeldus  | Lõiming                                      |
| Arvutamine/ 85 tundi                 | Arvud 0 – 10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana.<br>Arvude võrdlemine ja järjestamine 10000 piires.<br>Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires.<br>Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 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> <li>– liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;</li> <li>– selgitab avaldises olevate tehete järjekorda;</li> </ul> |  |
|                                      | Korrutustabel.<br>Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused.<br>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>                          | Jagamine 100 piires vaid ühekohalise arvuga. |
|                                      | 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.<br>Summa korrutamine ja jagamine arvuga.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– määrab tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);</li> </ul>   |  |
| Mõõtmise ja tekstülesanded/ 55 tundi | Mõõtühikud millimeeter, tonn ja sajand.<br>Mõõtühikute teisendusi (lihtsamad igapäevaelus ettetulevad juhud).   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– nimetab pikkusmõõde millimeetrist kilomeetrit ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;</li> </ul>  |  |

|                                      |  |   |  |
|--------------------------------------|--|---|--|
|                                      |  | <ul style="list-style-type: none"> <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 $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{5}$ .<br>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>   |  |
| Geomeetrilised kujundid/<br>25 tundi | Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid.<br>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.<br>Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt.<br>Etteantud raadiusega ringjoone  | <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;</li> </ul>   |  |

|                                  |   |   |  |
|----------------------------------|---|---|--|
|                                  | joonestamine.   | märgib ringjoone raadiuse ja keskpunkti;  |  |
|                                  | Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid. Nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud).<br><br>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> |  |
| Ajavaru kordamiseks/<br>10 tundi |   |   |  |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Kirjastus „Koolibri“  
 Matemaatika tööraamat 3. klassile, 1. osa Anu Palu, Kaie Kubri, Marika Vares  
 Matemaatika tööraamat 3. klassile, 2. osa Anu Palu, Kaie Kubri, Marika Vares

## II kooliaste

| 4. klass             | 5 tundi nädalas, kokku 175 h   |  |         |
|----------------------|--|--|---------|
| Teema/ maht          | Õppe sisu  | Õppetulemuste kirjeldus  | Lõiming |
| Arvutamine/ 60 tundi | Arvude lugemine ja kirjutamine, nende esitamine üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste, kümne- ja sajatuhandeliste summana. | <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</li> </ul> |         |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>või järgneva arvu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kujutab arve arvkiirel;</li> </ul>   |  |
|  | <p>Liitmine ja lahutamine, nende omadused.<br/>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> <li>– <i>Soovitus: tehete omaduste rakendamisel piirduda kuni kahekohaliste arvudega, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral.</i></li> <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 korrutamine.<br/>Korrutamise omadused.<br/>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> </ul>   |  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <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.<br/> Jäägiga jagamine.<br/> Kirjalik jagamine.<br/> 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> <li>– <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></li> <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> </ul>   |  |



|   |                              |  |  |
|---|------------------------------|--|--|
|   |                              | – kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutamisel;  |  |
|   | Murrud.                      | – selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust,<br>– kujutab joonisel murdu osana tervikust;<br>– nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;<br>– arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust;  |  |
|   | Rooma numbrid.               | – loeb ja kirjutab enamkasutatavaid rooma numbreid (kuni kolmekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet.   |  |
| Andmed ja algebra/<br>40 tundi                | Tekstülesanded               | – lahendab kuni kolmetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid;<br>– modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;<br>– koostab ise ühe- kuni kahetehtelisi tekstülesandeid;<br>– hindab ülesande lahendustulemuse reaalsust;  | Uus tekstülesannete modelleerimise (joonise tegemise) õpetus |
|   | Täht võrduses.               | – leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arvvaartuse proovimise või analoogia teel;<br>– Näiteks võrduse $21 + b = 34$ korral võib proovida, milline arv tuleb liita 21-le, et saaks 34. Toetudes näiteks võrdustele $2 + 3 = 5$ ja $3 = 5 - 2$ võib analoogia põhjal kirjutada, et $b = 34 - 21 = 13$ .<br>– Ülesannetes piirduakse vaid võrdustega, mis sisaldavad ühte tehet ühe tähega. | Ei pea kasutama tehte liikmete ja tulemuse vahelisi seoseid. |
| Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine/ 63 tundi | Kolmnurk.                    | – leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki ning eristab neid;<br>– nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippe ja nurki;<br>– joonestab kolmnurga kolme külje järgi;<br>– selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel;<br>– arvutab kolmnurga ümbermõõtu nii külgede mõõtmise teel kui ka etteantud küljepikkuste korral;   | Välja on jäetud risttahukas ja kuup (viidud 5. klassi).      |
|   | Nelinurk, ristkülik ja ruut. | – leiab ümbritsevast ruumist nelinurki, ristkülikuid ja ruute ning eristab neid;<br>– nimetab ning näitab ristküliku ja ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippe ja nurki;  |  |

|  |                                       |   |  |
|--|---------------------------------------|---|--|
|  |                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;</li> <li>– selgitab nelinurga übermõõdu tähendust ja näitab übermõõtu joonisel;</li> <li>– arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, übermõõdu;</li> <li>– selgitab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala tähendust joonise abil;</li> <li>– teab peast ristküliku, sealhulgas ruudu, übermõõdu ning pindala valemeid;</li> <li>– arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala;</li> </ul> |  |
|  | Kujundi übermõõdu ja pindala leidmine | <ul style="list-style-type: none"> <li>– kasutab übermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid;</li> <li>– arvutab kolmnurkadest ja tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi übermõõdu;</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> </ul>  |  |

|                                  |                             |  |  |
|----------------------------------|-----------------------------|--|--|
|                                  |                             | – toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;  |  |
|                                  | Mahuühikud.                 | – kirjeldab mahuühikut liiter, hindab keha mahtu ligikaudu;  |  |
|                                  | Rahaühikud.                 | – nimetab Eestis käibelolevaid rahaühikuid, selgitab rahaühikute vahelisi seoseid, kasutab arvutustes rahaühikuid;   |  |
|                                  | Ajaühikud.                  | – nimetab aja mõõtmise ühikuid tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand; teab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;   |  |
|                                  | Kiirus ja kiirusühikud.     | – selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;<br>– kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;   |  |
|                                  | Temperatuuri mõõtmine.      | – loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides märgib etteantud temperatuuri skaalale;<br>– kasutab külmakraadide märkimisel negatiivseid arve;  |  |
|                                  | Arvutamine nimega arvudega. | – liidab ja lahutab nimega arve;<br>– korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga;<br>– jagab nimega arve ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;<br>– kasutab mõõtühikuid tekstülesannete lahendamisel;<br>– otsib iseseisvalt teabeallikatest näiteid erinevate suuruste (pikkus, pindala, mass, maht, aeg, temperatuur) kohta, esitab neid tabelis. |  |
| Ajavaru kordamiseks/<br>12 tundi |                             |  |  |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Matemaatika e-tund 4. klassile  
Matemaatika õpik 4. kl 1. ja 2. osa, Kalju Kaasik  
Matemaatika töövihik 4. kl, 1 ja 2. osa, Malle Saks  
Matemaatika kontrolltööd ja tunnikontrollid 4. kl, Aino Kaasik

| 5. klass             | 5 tundi nädalas, kokku 175 h   |   |         |
|----------------------|--|---|---------|
| Teema/ maht          | Õppe sisu  | Õppetulemuste kirjeldus   | Lõiming |
| Arvutamine/ 67 tundi | Miljonite klass ja miljardite klass.<br>Arvu järk, järguühikud ja järkarv.<br>Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.<br>Naturaalarvude võrdlemine.   | <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 järguühikute kordsete summana;</li> <li>– kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;</li> <li>– märgib naturaalarve arvkiirele;</li> <li>– võrdleb naturaalarve;</li> </ul>  |         |
|                      | Naturaalarvude ümardamine.   | – teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;   |         |
|                      | Neli põhitehet naturaalarvudega.<br>Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine.<br>Arvu kuup.<br><br>Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine.<br>Arvavaldisel lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega | <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 arvavaldisete väärtusi;</li> <li>– avab sulgusid arvavaldisete korral; toob ühise teguri sulgudest välja;</li> </ul> |         |
|                      | Paaris- ja paaritud arvud.<br>Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga)<br><br>Arvu tegurid ja kordsed.  | <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> <li>– <i>Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.</i></li> <li>– leiab arvu tegureid ja kordseid;</li> </ul>   |         |

|                                |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|
|                                | Algarvud ja kordarvud, algtegur.<br><br>Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne. | <ul style="list-style-type: none"> <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>  |  |
|                                | Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnnendmurrud.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;</li> <li>– tunneb kümnnendmurru kümnnendkohti; loeb kümnnendmurde;</li> <li>– kirjutab kümnnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi;</li> <li>– võrdleb ja järjestab kümnnendmurde;</li> <li>– kujutab kümnnendmurde arvkiirel;</li> </ul>   |  |
|                                | Kümnnendmurru ümardamine.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ümardab kümnnendmurde etteantud täpsuseni;</li> </ul>   |  |
|                                | Tehted kümnnendmurdudega.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– liidab ja lahutab kirjalikult kümnnendmurde;</li> <li>– korrutab ja jagab peast kümnnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);</li> <li>– korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnnendmurde;</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 kümnnendmurdudega ;</li> </ul> |  |
|                                | Taskuarvuti, neli põhitehet.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil.</li> </ul>  |  |
| Andmed ja algebra/<br>53 tundi | Arvavaldis, tähtavaldis, valem.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– tunneb ära arvavaldisi ja tähtavaldisi;</li> <li>– lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisi; arvutab lihtsa tähtavaldisi väärtuste;</li> <li>– kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;</li> </ul>  |  |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel.   | <ul style="list-style-type: none"> <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.<br>Sagedustabel.<br>Skaala.<br><br>Diagrammid: tulpdiagramm, sirglõikdiagramm.<br><br>Aritmeetiline keskmine. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– kogub lihtsa andmestiku;</li> <li>– korrastab lihtsamaid arvandmeid 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>   |  |
| Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine/ 40 tundi | 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> </ul>   |  |

|                                  |   |   |  |
|----------------------------------|---|---|--|
|                                  |   | <ul style="list-style-type: none"> <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.<br>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> <li>– <i>Soovitus: mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.</i></li> </ul> |  |
|                                  | Plaanimõõt  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab plaanimõõdu tähendust;</li> <li>– valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterijm) plaani.</li> </ul>  |  |
| Ajavaru kordamiseks/<br>15 tundi |   |   |  |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Matemaatika kontrolltööd 5. kl, 2012, Pirgit Palm  
 Matemaatika õpik 5. kl 1. ja 2. osa, Kalju Kaasik  
 Matemaatika töövihik 5. kl, 1 ja 2. osa, Malle Saks

| 6. klass             | 5 tundi nädalas, kokku 175 h  |  |         |
|----------------------|---|--|---------|
| Teema/ maht          | Õppe sisu   | Õppetulemuste kirjeldus  | Lõiming |
| Arvutamine/ 65 tundi | <p>Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murre taandamine ja laiendamine.</p> <p>Harilike murede võrdlemine.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– teab murre lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrejoonel on jagamismärgi tähendus;</li> <li>– kujutab harilikke murede arvkiirel;</li> <li>– kujutab lihtsamaid harilikke murede vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;</li> <li>– tunneb liht- ja liigmurede;</li> <li>– teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murrena;</li> <li>– taandab murede nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;</li> <li>– teab, milline on taandumatu mure;</li> <li>– laiendab murede etteantud nimetajani;</li> <li>– teisendab murede ühenimelisteks ja võrdleb neid;</li> <li>– teab, et murede ühiseks nimetajaks on antud murede vähim ühiskordne;</li> <li>– esitab liigmurre seegaarvuna ja vastupidi;</li> </ul> |         |
|                      | <p>Ühenimeliste murede liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murede liitmine ja lahutamine.</p> <p>Harilike murede korrutamise. Pöördarvud.</p> <p>Harilike murede jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmuredega. Kümnendmurre teisendamine harilikuks murreks ning hariliku murre teisendamine kümnendmurreks.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murede;</li> <li>– korrutab harilikke murede omavahel ja murede täisarvudega;</li> <li>– tunneb pöördarvu mõistet;</li> <li>– jagab harilikke murede omavahel ja murede täisarvudega ning vastupidi;</li> <li>– tunneb seegaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;</li> <li>– teisendab lõpliku kümnendmurre harilikuks murreks ja harilikku murre lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurreks;</li> <li>– leiab hariliku murre kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murede kümnendlähendite abil;</li> <li>– <i>Soovitus: hariliku murre kümnendlähendite leidmisel on</i></li> </ul>   |         |



|                            |   |  |  |
|----------------------------|---|--|--|
|                            |   | <p><i>otstarbekas kasutada kalkulaatorit.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui hailikke murde ja sulge;</li> </ul>   |  |
|                            | <p>Negatiivsed arvud. Arvtelg. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine täisarvudega.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;</li> <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> |  |
| Andmed ja algebra/40 tundi | <p>Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust.</p>  | <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>   |  |
|                            | <p>Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi</p>  | <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> </ul>   |  |

|                                   |  |   |  |
|-----------------------------------|--|---|--|
|                                   | empiriilisi graafikuid.  | – loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutusalseid graafikuid;   |  |
|                                   | Sektordiagramm.  | – loeb andmeid sektordiagrammilt;   |  |
|                                   | Tekstülesanded.  | – analüüsib ning lahendab täisarvude ja murdarvudega mitmetehteliste tekstülesandeid;<br>– tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;<br>– õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine).   |  |
| Geomeetrilised kujundid/ 60 tundi | Ringjoon. Ring. Ringi sektor.<br>Ringjoone pikkus.<br>Ringi pindala.           | – teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;<br>– joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;<br>– leiab katseliselt arvu $\pi$ ligikaudse väärtuse;<br>– arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;  |  |
|                                   | Peegeldus sirgest, telgsümmeetria.<br>Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria. | – eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;<br>– joonestab sirge (ja punkti ) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi;<br>– kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine) toob näiteid õpitud geomeetristest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis; |  |
|                                   | Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge.<br>Nurga poolitamine.                | – poolitab sirgli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;<br>– poolitab sirgli ja joonlauaga nurga;   |  |
|                                   | Kolmnurk ja selle elemendid.<br><br>Kolmnurga nurkade summa.                   | – näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külgi, nurki;<br>– joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga übermõõdu;<br>– leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülgi, vastaskülgi;<br>– teab ja kasutab nurga sümboleid;  |  |

|                                  |  |   |  |
|----------------------------------|--|---|--|
|                                  | <p>Kolmnurkade võrdsuse tunnused.</p> <p>Kolmnurkade liigitamine.</p> <p>Kolmnurga joonestamine kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi.</p> <p>Täisnurkne kolmnurk. Võrdhaarse kolmnurga omadusi.</p> <p>Kolmnurga alus ja kõrgus.</p> <p>Kolmnurga pindala.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <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 nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi;</li> <li>– näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi;</li> <li>– näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi 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> |  |
| Ajavaru kordamiseks/<br>10 tundi |  | –   |  |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Matemaatika kontrolltööd 6. kl, 2013, Pirgit Palm  
 Matemaatika õpik 6. kl 1. ja 2. osa, Kalju Kaasik  
 Matemaatika töövihik 6. kl, 1 ja 2. osa, Malle Saks  
 Koordinaattasand, 2008, Natalja Sovoljova

### III kooliaste

| 7. klass  | 5 tundi nädalas, kokku 175 h   |  |  |
|---|--|--|--|
| Teema/ maht   | Õppe sisu  | Õppetulemuste kirjeldus  | Lõiming  |
| Ratsionaalarvud.<br>Protsent-<br>arvutus.Statistika<br>algmõisted.<br>/55 tundi | Ratsionaalarvud. Tehted<br>ratsionaalarvudega.<br>Arvutamine taskuarvutiga.<br>Kahe punkti vaheline kaugus<br>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;</li> <li>– <i>selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (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 murru väärtuse asendamine lähisväärtusega, s.t. <math>\frac{1}{3} \neq 0,33</math>.</i></li> <li>– mitme tehtega ülesandes kasutab vastandarvude 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>-3\frac{3}{4} + (-5) + 3 + \frac{3}{4}</math>;</li> <li>– korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);</li> </ul> | Loodusõpetus – kasutab<br>protsentarvutust liikumise<br>kiiruse muutumise<br>kirjeldamisel, leiab toote<br>(eseme) koostise, kasutab<br>korrektselt ligikaudse<br>arvutamise reegleid ja annab<br>vajaduse korral vastuse<br>standardkujul.<br><br>Inimeseõpetus – kasutab<br>vajadusel diagramme,<br>koostab ja tõlgendab neid. |
|   | Tehete järjekord.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud, näiteks<br/> <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<br>aste.<br>Arvu kümme astmed, suurte   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</li> </ul>   |  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | arvude kirjutamine kümne astmete abil.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– teab peast ( lisaks 4. ja 5. klassis õpitule) astmete <math>2^4; 2^5; 2^6; 3^4; 10^4; 10^5; 10^6</math> väärtust;</li> <li>– astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust [ näit: <math>(-2)^6</math> või <math>-2^6</math> ];</li> <li>– 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</li> <li>– 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> |  |
|  | Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid.   | <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;</li> <li>– <i>teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega. Näiteks auto liikumisel maanteel möödame kahe punkti vahelise läbimise aega minutites, F1 auto puhul aga tuhandiksekundites. Ristkülikukujulise põranda pikkust ja laiust möödame 1 sentimeetri täpsusega, pindala väljendame ruutmeetrites ühe kohaga pärast koma jms.</i></li> </ul>   |  |
|  | Promilli mõiste (tutvustavalt). Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt)</li> <li>– selgitab promilli tähendust;</li> <li>– <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> </ul>  |  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <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;</li> <li>– <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;</li> <li>– <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;</li> <li>– <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</i></li> <li>– <i>(emulgaatoreid) selles tootes on.</i></li> <li>– <i>arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;</i></li> <li>– selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;</li> <li>– <i>näide: SMS laenu puhul tuleb ühes kuus maksta intresse 60%. Kui palju tuleb tagasi maksta, kui laenatakse 5000</i></li> </ul> |  |
|--|--|---|--|

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  |   | <p><i>krooni 6 kuuks? Kui palju tuleks</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pangale tagasi maksta, kui aastane intressimäär on 22%?</li> <li>– koostab isikliku eelarve;</li> <li>– teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab</li> <li>– reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</li> <li>– hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel);</li> <li>– selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;</li> </ul>  |  |
|  | <p>Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– moodustab reaalse andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil;</li> <li>– näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinnad, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.</li> <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> <li>– 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.</li> </ul> |  |
| <p>Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus.</p> | <p>Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldiste koostamine.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse, näiteks <math>2b+b^2</math>, <math>a^2</math>;</li> <li>– näide: leiab eespool toodud avaldise väärtuse juhul kui</li> </ul>  |  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Lineaarfunktsioon.<br>Võrrand./ 30 tundi |   | $b \in \left\{ -2,5; 0; \frac{1}{3} \right\}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– koostab lihtsamaid avaldisi (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> <li>– <i>joonestab graafikuid käsitsi kui ka arvuti abil (soovitavalt programmiga (GeoGebra);</i></li> </ul>                                 | Loodusõpetus - ühtlase liikumise kirjeldamine. |
|  | 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> <li>– <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></li> <li>– kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>– saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>– <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></li> </ul> |  |



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– lise sõltuvuse? Miks?</li> <li>– joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil;</li> <li>– (soovitavalt programmiga GeoGebra);</li> </ul>  |  |
|  | <p>Lineaarfunktsioon, selle graafik.<br/>Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid</p>  | <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.<br/>Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– lahendab võrdekujulise võrrandi;</li> <li>– näited: lahendab võrrandi<br/> <math display="block">\frac{2x}{3} = \frac{3}{4}, \frac{2x+1}{3} = 3x+4,</math> <math display="block">\frac{3x-1}{3} = \frac{-x+1}{4}, \frac{x}{x} = \frac{3}{4}, \frac{x}{x} = \frac{x}{x}</math> </li> <li>– lahendab lineaarvõrrandeid;</li> <li>– näited: lahendab võrrandi <math>2x + 1 = x + 3</math>; <math>2(3x - 1) = 3x - 4</math>;</li> <li>– <math>\frac{2x-1}{3} - \frac{3x+1}{4} = 1</math></li> <li>– koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle;</li> <li>– kontrollib tekstülesande lahendit;</li> <li>– 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);</li> <li>– lahendab (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta;</li> </ul> | <p>Võrdekujulise võrrandi lahendamisoskus on väga oluline füüsikas ja keemias. Pöörata tähelepanu võrdest liikme avaldamisele. Kasutada ka x-st erinevaid tähti, et õpilane tunneks ära sama teema füüsikas ja keemias</p> |

|                                   |  |   |  |
|-----------------------------------|--|---|--|
|                                   |  | <ul style="list-style-type: none"> <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>   |  |
| Geomeetrilised kujundid/ 20 tundi | <p>Hulknurk, selle ümbermõõt.<br/>Hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Rööpkülik, selle omadused.<br/>Rööpküliku pindala.</p> <p>Romb, selle omadused.<br/>Rombi pindala.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki;</li> <li>– <i>näide: joonestab arvutiprogrammi abil suvalise hulknurga ja näitab eespool nimetatud hulknurga elemente;</i></li> <li>– saab aru mõistest korrapärase hulknurk;</li> <li>– arvutab hulknurga ümbermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka;</li> <li>– <i>näide: leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse; kontrollib, kas on olemas korrapärase hulknurk, mille sisenurk on 100°;</i></li> <li>– joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;</li> <li>– <i>soovitus: õpilane oskab joonist teha joonestamisvahendite abil ning samuti arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.</i></li> <li>– teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>– mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab ümbermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;</li> <li>– <i>soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil</i></li> <li>– teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>– joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale,</li> </ul> | Tehnoloogiaõpetus - teab hulknurgakujuliste konstruktsioonelementide kasutamise võimalusi erinevates ehituskonstruktsioonides. |

|                       |  |  |   |
|-----------------------|--|--|---|
|                       |  | <p>arvutab ümbermõõdu ja pindala;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka kasutades arvutiprogramme</li> </ul>   |   |
|                       | 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 põhitalke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.</li> </ul>   |   |
| Üksliikmed / 30 tundi | <p>Üksliige. Sarnased üksliikmed. Naturaalarvulise astendajaga astmed.</p> <p>Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine. Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid.</p> <p>Korrutise astendamine. Jagatise astendamine. Astme astendamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine. Üksliikmete korrutamine. Üksliikmete astendamine. Üksliikmete jagamine. Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega. Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste. Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid.</p> | <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 <math>(-1)</math>;</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> <li>– näide: lihtsustab <math>a^2 \cdot a</math>; <math>m^4 \cdot m^3 \cdot m^7</math></li> <li>– astendab korrutise <math>(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n</math>;</li> <li>– näide: lihtsustab <math>(2x \cdot 3y)^3</math>; <math>(-3x \cdot 0,1y)^5</math></li> <li>– astendab astme <math>(a^m)^n = a^{m \cdot n}</math>;</li> <li>– näide: lihtsustab <math>(x^3)^4</math>; <math>(-x^3)^5</math></li> <li>– jagab võrdsete alustega astmeid <math>a^m : a^n = a^{m-n}</math>;</li> <li>– näide: lihtsustab <math>2m^7 : m^5</math>; <math>\frac{3x^2y^4}{0,5xy^4}</math></li> <li>– astendab jagatise <math>(a : b)^n = a^n : b^n</math>;</li> <li>– näide: leiab astme <math>\left(\frac{2xz}{5y}\right)^3</math></li> <li>– koondab üksliikmeid;</li> <li>– teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;</li> </ul> | <p>Tehnoloogiaõpetus – väikeste arvude kasutamine tehnikas. (täppismõõtmine)</p> <p>Loodusõpetus – suured arvud planeetide masside ja kauguste väljendamisel, väikesed arvud aine osakeste mõõtmete ja masside kirjeldamisel.</p> |

|                                  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|
|                                  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– korrutab ja astendab üksliikmeid;</li> <li>– teab, et <ul style="list-style-type: none"> <li><math>10^{-1} = 0,1</math></li> <li><math>10^{-2} = 0,01</math></li> <li><math>10^{-3} = 0,001</math></li> <li>– <math>10^{-4} = 0,0001</math></li> </ul> </li> <li>– kirjutab kümnendmurrude 10-ne astmete abil;</li> <li>– näide: esitab arvu 10 astmete abil arvud 2,5; 0,98; 12,007 jms</li> <li>– kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus;</li> <li>– teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel.</li> </ul> |  |
| Ajavaru kordamiseks/<br>15 tundi |  |  |  |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Kirjastus „Avita“,  
Matemaatika õpik 7. klassile, K. Kaldmäe, A. Kontson, K. Mattiisen, E. Pais  
Matemaatika töövihik I ja II osa, M. Saks ja Ü. Reinson  
Arvutiprogrammid: GeoGebra, Wiris  
Keskkonnad: [www.koolielu.ee](http://www.koolielu.ee), [www.miksike.ee](http://www.miksike.ee), [www.mott.edu.ee](http://www.mott.edu.ee)

| 8. klass             | 4 tundi nädalas, kokku 140 h  |  |  |
|----------------------|---|--|--|
| Teema/ maht          | Õppe sisu   | Õppetulemuste kirjeldus  | Lõiming  |
| Hulkliikmed/40 tundi | Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega. Kakslükmete korrutamine. Kahe üksliikme summa | <ul style="list-style-type: none"> <li>– teab mõisteid hulkliige, kakslükme, kolmlükme ja nende kordajad;</li> <li>– korrastab hulkliikmeid;</li> <li>– arvutab hulkliikme väärtuse;</li> <li>– teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja</li> </ul> | Füüsika – kahe või enama valemi kombineerimisel tekib konkreetse ülesande lahendamiseks vajalik valem. |

ja vahe korrutis. Kaksliikme ruut.  
 Hulkliikmete korrutamine. Kuupide  
 summa ja vahe valemid, kaksliikme  
 kuup tutvustavalt.  
 Hulkliikme tegurdamine valemite  
 kasutamisega. Algebralise avaldise  
 lihtsustamine.

ka harilike murdudega (s.h. segaarvudega);

- näide: leiab avaldise  $2a^2 - 3ab + 4b^2$  väärtuse,  
 kui  $a = -2\frac{1}{3}$ ,  $b = 4,5$
- liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude  
 avamise reeglit;
- korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega;
- toob teguri sulgudest välja;
- korrutab kaksliikmeid,
- näiteks:  $(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$ ;
- leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise  $(a +$   
 $b)(a - b) = a^2 - b^2$  ;
- kasutab valemite mõlematpidi, s.t. teab, et
- $(x + 2y)(x - 2y) = x^2 - 4y^2$  ja  $a^2 - 9b^2 = (a +$   
 $3b)(a - 3b)$
- leiab kaksliikme ruudu  
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ,
- $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- Soovitus: lisaks summa ja ruudu valemitele  
 näidata ka, et  
 $(-a - b)^2 = (a + b)^2$ ,
- $(a - b)^2 = (b - a)^2$ ,
- $(-a + b)^2 = (b - a)^2$ .
- korrutab hulkliikmeid;
- märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmeliiget on  
 vaja korrutada kolmeliikmega;
- tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>summa ja vahe ruudu valemeid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldisi;</li> <li>– <i>soovitus: kasutada selliseid avaldisi, kus kõiki varemõpitud valemeid tuleb kasutada (ei pea olema kõik ühes ülesandes), näiteks:</i><br/> <math>9a^2 - 4b^2 - (2b + 3a)(2b - 3a);</math></li> <li>–<br/> <math>(a - 2)^2 - (2 + a)^2 - (a - 2)(a + 3)</math></li> </ul>   |   |
| <p>Kahe tundmatuga võrrandisüsteem /25 tundi</p> | <p>Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus.<br/> Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.<br/> Liitmisvõte.<br/> Asendusvõte.</p> <p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.</p> | <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> <li>– <i>soovitus: kui võrrandisüsteemis olevaid võrrandeid saab lahutada, siis on soovitatav ka nii teha, näiteks võrrandisüsteemis</i><br/> <math display="block">\begin{cases} 2x + y = 3 \\ 2x - 4y = -1 \end{cases}</math></li> <li>– <i>saame peale lahutamist leida kohe y väärtuse;</i></li> <li>– lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega;</li> <li>– <i>soovitus: lahendada ka selliseid võrrandisüsteeme (B osas), kus ühe tundmatu avaldamisel tekivad murrud (ja neid ei saa asendada kümnendmurdudega), näiteks</i><br/> <math display="block">\begin{cases} 3x + 7y = 1 \\ 7x + 3y = 1 \end{cases}</math></li> <li>– <i>Soovitatav on lahendada ka võrrandisüsteeme,</i></li> </ul> | <p>Füüsika – kahe keha sirgjoonelisel liikumisel kohtumispunkti või kohtumiseks kulunud aja leidmine.</p> |

|                                  |  |   |  |
|----------------------------------|--|---|--|
|                                  |  | <p><i>mis on vaja enne lahendamist korrastada või sisaldavad murde, näiteks</i></p> $\begin{cases} 2(3x - y) - 3(x + y) = 1 + y \\ y = -x - 3 \end{cases}$ <p>– <math>\begin{cases} \frac{x-2}{3} - 3y = 1 \\ 1 - 2y = x \end{cases}</math></p> <p>– lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil;</p>  |  |
| Geomeetrilised kujundid/60 tundi | Definitsioon. Aksioom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest.          | <p>– selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet;</p> <p>– <i>selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.</i></p> <p>– kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</p> <p>– <i>soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi</i></p> <p>– selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;</p> <p>– <i>selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmne, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.</i></p> |  |
|                                  | Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused. | <p>– defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi;</p> <p>– teab, et kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega;</p> <p>– kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;</p> <p>– kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;</p>   |  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;</li> <li>– teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul>  |  |
|  | Kolmnurga välisnurk, selle omadus.<br>Kolmnurga sisenurkade summa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga;</li> <li>– kasutab kolmnurga välisnurga omadust;</li> <li>– leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;</li> </ul>   |  |
|  | Kolmnurga kesklõik, selle omadus.                                  | <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 lahendamised;</li> <li>– <i>soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;</i></li> </ul>   |  |
|  | Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– defineerib ja joonestab trapetsi;</li> <li>– <i>soovitatav dünaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;</i></li> <li>– liigitab nelinurki;</li> <li>– <i>soovitus: kasutada dünaamilise 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. 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 dünaamilise geomeetria programmi, kindlasti rõhutada, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tipu poolt lugedes;</i></li> </ul>  | <p>Tehnoloogiaõpetus – leiab eseme raskuskeskme, leiab plaani järgi objekti reaalsed mõõtmed.</p> |
|  | <p>Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.</p>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone;</li> <li>– <i>soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvuti-</i></li> <li>– <i>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;</li> <li>– <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;</li> <li>– <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;</li> <li>– <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</li> </ul> |   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;  |  |
|  | Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;</li> <li>– <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;</li> <li>– <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> |  |
|  | Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Maa-alade kaardistamise näiteid. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– kontrollib antud lõikude võrdelisust;</li> <li>– teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>– <i>soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme;</i></li> <li>– teab teoreeme sarnaste hulknurkade übermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab</li> </ul>  | Kehalise kasvatus: orienteerumine kaardi (plaani) järgi. Geograafia – kasutab kaarti ja plaani, määrab kaardi järgi objektide vahelise tõelise kauguse |

|                                  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|
|                                  |  | neid ülesannete lahendamisel;<br>– soovitus: ülesannete lahendamisel kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi;<br>– selgitab mõõtkava tähendust;<br>– lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses);<br>– soovitus: võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses; |  |
| Ajavaru kordamiseks/<br>15 tundi |  | –  |  |

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Kirjastus „Avita“  
 Matemaatika õpik 8. klassile, I ja II osa, K. Kaldmäe, A. Kontson, K. Mattiisen, E. Pais  
 Matemaatika töövihik 8. klassile I ja II osa, M. Saks ja Ü. Reinson  
 Arvutiprogrammid: GeoGebra, Wiris  
 Keskkonnad: [www.koolielu.ee](http://www.koolielu.ee), [www.miksike.ee](http://www.miksike.ee), [www.mott.edu.ee](http://www.mott.edu.ee)

| 9. klass                                | 4 tundi nädalas, kokku 140 h  |  |   |
|---|---|--|---|
| Teema/ maht                             | Õppe sisu   | Õppetulemuste kirjeldus  | Lõiming   |
| Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon/ 40 tundi | Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;</li> <li>– nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;</li> <li>– viib ruutvõrrandeid normaalkujul;</li> <li>– näide: viia võrrand <math>3x + x^2 = 16</math> normaalkujule;</li> <li>– viia võrrand <math>(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121</math> normaalkujule;</li> <li>– liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;</li> <li>– taandab ruutvõrrandi;</li> <li>– näide: taandab võrrandi <math>3x^2 - 6x + 9 = 0</math>; <math>-4x^2 + 5x + 11 = 0</math>;</li> <li>– lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;</li> <li>– näide: lahendada võrrand</li> </ul> | Füüsika – liikumisülesannete lahendamine<br>Eesti keel – tekstülesannete lugemine, loetust aru saamine. |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>3x^2 = 121</math>;</li> <li>- <math>4x + 3x^2 = 0</math></li> <li>- <math>12x^2 = 0</math></li> <li>- lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil;</li> <li>- näide: võrrand <math>m^2 - 4m - 5 = 0</math> tuleb lahendada taandatud ruutvõrrandi lahendivalemi abil</li> <li>- <math>m_{1,2} = 2 \pm \sqrt{4 - (-5)} = 2 \pm 3</math>,</li> <li>- võrrand <math>3m^2 - 12m - 15 = 0</math> taandatakse enne lahendamist, võrrand <math>2n^2 - 3n - 11 = 0</math> lahendatakse taandamata ruutvõrrandi lahendivalemi abil;</li> <li>- <math>n_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 2 \cdot (-11)}}{4}</math></li> <li>- kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;</li> <li>- soovitus: selgitada, miks on tarvis ruutvõrrandi lahendeid kontrollida, sest sisuliselt võõrlahendeid tekkida ei saa. Kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu.</li> <li>- selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminandist;</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> <li>- soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi <i>Wiris</i></li> </ul> |  |
|  | <p>Ruutfunktsioon <math>y = ax^2 + bx + c</math>, selle graafik. Parabooli</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest;</li> <li>- nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja</li> </ul>  |  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <p>nullkohad ja haripunkt.</p>  | <p>vabaliikme ning nende kordajad;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust;</li> <li>– <i>soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida diinaamilise geomeetria programmi abil;</i></li> <li>– selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist;</li> <li>– <i>soovitus: nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra;</i></li> <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> |  |
| <p>Ratsionaalavaldised/<br/>20 tundi</p> | <p>Algebraalne murd, selle taandamine.</p> <p>Tehted algebraaliste murdudega.</p> <p>Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;</li> <li>– teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks;</li> <li>– <i>märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel;</i></li> <li>– <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 algebraalse murru põhiomadust;</li> <li>– taandab algebraalse murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist;</li> <li>– <i>näide: taandada <math>\frac{x^2 - 4}{2 + x}</math>; <math>\frac{2x + 4}{x + 2}</math>; <math>\frac{x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x - 1)}</math></i></li> <li>– laiendab algebraalist murdu;</li> </ul>   | <p>Füüsika – ülesande lahendamiseks vajalike valemite kombineerimine, tulemuse lihtsustamine..</p> |

|                                   |   |   |  |
|-----------------------------------|---|---|--|
|                                   |   | <ul style="list-style-type: none"> <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,</li> </ul> <p>näiteks <math>\left(\frac{a^2 + b^2}{a - b} + \frac{2ab}{a + b}\right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a + b}\right)</math>,</p> <p><math>\left(\frac{1}{a + b} - \frac{1}{a - b}\right) : \left(\frac{1}{a + b} + \frac{1}{a - b}\right)</math></p>   |  |
| Geomeetrilised kujundid/ 35 tundi | <p>Pythagorase teoreem. Korrapärase hulknurk, selle pindala. Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.</p> <p>Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> <li>– selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;</li> <li>– <i>soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;</i></li> <li>– arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti;</li> <li>– <i>soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>– leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;</li> <li>– <i>näide: leida <math>\sin 34^\circ</math>; <math>\cos 37,4^\circ</math>;</i></li> <li>– trigonomeetriat kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;</li> <li>– <i>soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>– tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;</li> <li>– <i>soovitus: kasutada programmi Poly;</i></li> <li>– näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, servad,</li> </ul> | Tehnoloogiaõpetus – õpilane valmistab ruumilise kujundi mudeli, mõõdab sellelt vajalikud suurused ja teeb nõutud arvutused |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.</p> | <p>püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– arvutab püramiidi pindala ja ruumala;</li> <li>– skitseerib püramiidi;</li> <li>– <i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;</i></li> <li>– arvutab korrapärase hulknurga pindala;</li> <li>– <i>selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärase kuusnurk;</i></li> <li>– selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast;</li> <li>– selgitab, kuidas tekib silinder;</li> <li>– näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja;</li> <li>– <i>selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;</i></li> <li>– selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;</li> <li>– <i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></li> <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> <li>– <i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></li> <li>– arvutab koonuse pindala ja ruumala;</li> <li>– selgitab, kuidas tekib kera;</li> <li>– eristab mõisteid sfäär ja kera,</li> <li>– selgitab, mis on kera suuring;</li> <li>– arvutab kera pindala ja ruumala;</li> <li>– <i>arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu <math>\pi</math> kaudu kui ka ligikaudne vastus;</i></li> </ul> |  |
|--|--|--|--|

|                                  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|
| Ajavaru kordamiseks/<br>35 tundi |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|

**Kasutatav kirjandus ja õppematerjal:** Kirjastus „Avita“  
Matemaatika õpik 9. klassile, I ja II osa, K. Kaldmäe, A. Kontson, K. Mattiisen, E. Pais  
Matemaatika töövihik 9. klassile I ja II osa, M. Saks ja Ü. Reinson  
Arvutiprogrammid: GeoGebra, Wiris  
Keskkonnad: [www.koolielu.ee](http://www.koolielu.ee), [www.miksike.ee](http://www.miksike.ee), [www.mott.edu.ee](http://www.mott.edu.ee)





### **3.6.4 Füüsiline õpikeskkond**

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab kasutada:
  - klassiruumis tahvelarvuteid;
  - tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekti;
  - esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.