

Ainevaldkond “Matemaatika”

1. Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis tähendab matemaatika mõistete, seoste ja protseduuride tundmist, nende sisemise loogika mõistmist ning rakendamise oskust nii eluliste kui ka ainealaste probleemide lahendamisel, hõlmates ka matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist.

Matemaatikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õppija:

- 1) suudab kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid ja vahendeid erinevates olukordades nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades;
- 2) oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme;
- 3) oskab leida sobivaid probleemide lahendamise strateegiaid, neid analüüsida, rakendada ja kontrollida tulemuste tõesust;
- 4) oskab loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada;
- 5) suudab mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

2. Ainevaldkonna õppeainete arvestuslik maht

Valdkonna õppeaine on **matemaatika**, mille taotletavate õpitulemuste saavutamiseks on nädalatunnid jaotatud järgmiselt:

Ainetundide maht nädalas	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl
Matemaatika	6	5	5	5	5

1.-4. klassini õpetatakse matemaatikat üleõpetuse osana ning nende klasside matemaatika õpitulemused on esitatud üldõpetuse valdkonnakavas.

Matemaatika tundide mahtu on suurendatud 1. kooliastmes kolme, 2. kooliastmes nelja ja 3. kooliastmes kahe tunni võrra.

3. Üldpädevuste kujundamine

- 1) **Kultuuri- ja väärtuspädevus.** Õpilases areneb matemaatika õppimise käigus arusaamine, miks matemaatiline mõtlemine on tänapäevase teadusliku maailmavaate ja ühiskondliku jõukuse aluseks.
- 2) **Sotsiaalne ja kodanikupädevus.** Oskus arvandmetega osavalt ümber käia ning matemaatilises keeles mõelda annavad õpilasele aluse, et ta suudaks panustada turumajandusse ja demokraatlikku õigusriiki. Ilma nende oskusteta on raskendatud sisenemine kõrgharidussüsteemi kui ka tööturule.
- 3) **Enesemääratluspädevus.** Matemaatika on valdkond, kus tehtud töö tulemus on diskreetne ja objektiivselt mõõdetav ning kus tulemuse tõesus ei sõltu hindaja tõlgendusest. See esitab õpilasele kõrgendatud nõudmised ning arendab õpilases analüüsioskust, täpsust ja oskust protseduurireegleid järgida.
- 4) **Õpipädevus.** Matemaatikas sõltub tulemusteni jõudmine oskusest järgida täpselt paika pandud protseduurireegleid ning neid meelde jätta ja meenutada. Kuna matemaatika õppes ehituvad hilisemad teadmised üles varem õpitule, arendatakse eriti tugevalt lahendusvalemite ja meetodite rakendamist mitmekesistes olukordades. Areneb oskus oma tööd etappideks jaotada ja prioritseerida. Kuna protseduurireeglid ise ei oma vahetut väärtust õpilase igapäevaelus, siis arendatakse matemaatikas ka õpilase oskust õpitut oma tulevikku silmas pidades mõtestada ja ennast motiveerida.
- 5) **Suhtluspädevus.** Matemaatika väljendusviisid ei ole küll tekstiküllased, kuid nõuavad funktsionaalselt väga täpset mõistmist ja väga täpset kirjanekut. Tekstidega töös arendab matemaatika seetõttu täpsust ja konkreetsust. See edendab ka õpilase suhtlusoskust, eriti ülimat selgust nõudvates situatsioonides.
- 6) **Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus.** Matemaatika õppeteemade raames areneb otseselt õpilase suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus ning suutlikkus kirjeldada ümbritsevat maailma loodusteaduslike mudelite ja mõõtmisvahendite abil.
- 7) **Ettevõtlikkuspädevus.** Matemaatika arendab süsteemset mõtlemist ja analüüsioskust, mis on väga vajalik analüüsides plaani või otsuse ärilist otstarbekust. Kuigi matemaatika ei pruugi anda otsest ideed ettevõtluses läbilöömiseks, annab see arvulise keeleoskuse, ilma milleta on ettevõtluses tegutsemine raskendatud.
- 8) **Digipädevus.** Matemaatika peamiseks keeleks on arvandmed ja algoritmid, mistõttu on sisuliselt iga õppeteema puhul võimalik digitaalsete seadmete ja rakendustega oma produktiivsust tohutult kasvatada. Digipädevuse seda külge, mis on seotud andmemassiividest olulise leidmisega (statistika) ja arvandmete töötlemisega (arvutamine, algebra) arendab matemaatika äärmiselt laialt, kui kasutusel on kaasaegsed digikeskkonnad ja õppevahendid.

4. Lõiming

Ainevaldkonna sisene lõiming toimub matemaatikas läbi selle, et teadmised ehituvad üles hierarhiliselt, ning seetõttu seostuvad ka erinevate matemaatika alamvaldkondade teemad teatud hetkedel omavahel.

Ainevaldkondade üleselt lõimub matemaatika kõikide teiste Tõrvandi Koolis õpetatavate ainetega. Matemaatika teadmisi läheb vaja olukordades, kus tegeletakse arvandmete ja mõõtühikutega ning kus on vaja luua samm-sammulised protseduurid või mõista põhjus-tagajärg ahelaid. Ainetevaheline lõiming väljendub eeskätt matemaatilise loogilise mõtlemise rakendamises ja arvandmetega töötamise oskuses.

Võimalusi ainevaldkondade üleseks lõiminguks:

- 1) **Keel ja kirjandus.** Tekstülesannete ja probleemülesannete lahendamise juures on väga oluline teksti mõistmine ning oskus loetust eristada vajalikku informatsiooni. Ise ülesannete tekste koostades tuleb olla sõnastustes täpne ja ka grammatiliselt korrektne.
- 2) **Loodusained.** Loodusainetes on mistahes mõõtmise tulemuseks arvandmed ja nende andmete tõlgendamist ja teisendamist õpitakse matemaatikas arvude, mõõtmise ja statistika teemade all. Loodusõpetuses eeldatakse, et õpilasel on matemaatikas see taust omandatud. Tekstülesannete lahendamine on sageli väga sarnane matemaatikale.
- 3) **Sotsiaalsained.** Ühiskonnaõpetuse rahvastiku teemades, ajaloos ning inimeseõpetuse tervise teemades on kasutusel palju statistilisi näitajaid, mida mõistetakse matemaatiliste oskuste kaudu.
- 4) **Kunstiained.** Kunstis on matemaatika teadmised olulised perspektiivi ja proportsioonide arvestamiseks ja mõistmiseks. Muusika rajaneb üsna kindlapiirilistele, matemaatiliselt kirjeldatavatele mustritele (taktimõõdud, akordiprogressioonid, skaalad, harmoonia).
- 5) **Kehaline kasvatus.** Kehalises kasvatuses kasutatakse digitaalseid abivahendeid tervisenäitajate, treeningu ja liikumisaktiivsuse monitooringuks. Nende näitajate mõistmise aluseks on matemaatilised teadmised mõõtmisest ja mõõtühikutest.
- 6) **Tehnoloogia.** Tehnoloogias on töö aluseks täpne mõõdistamine ja loogiline tegevuste kavandamine. Lisaks on tehnoloogias keske tähtsusega tehniline joonestamine arvutiprogrammides, mis kasutab matemaatikast pärinevaid mõõtühikuid, valemeid ja termineid.
- 7) **Võõrkeeled.** Matemaatika valdkonnas on väga palju võõrkeeltest pärinevaid termineid, mille etümoloogia ja tähenduse mõistmise aluseks on seos nende algsete päritolukeeltega. Lisaks saksa, inglise ja vene keelele ulatub paljude matemaatika mõistete päritolu otseselt kreeka ja ladina tüvedeni.

5. Läbivate teemade käsitlemine

Ainevaldkonna õppesisu, -meetodite ja õpitulemuste kavandamisel arvestatakse kõikide Tõrvandi Kooli õppekava üldosas esitatud läbiva teemadega. Lahendatavate ülesannete temaatika lähtub sageli läbivatest teemadest. Lisaks sellele on allpool välja toodud täpsemad võimalused läbivate teemade käsitlemiseks:

- 1) **Elukestev õpe ja karjääri kujundamine.** Matemaatika on eelduseks väga paljudes valdkondades hakkamasaamisel. Matemaatika seoseid elukutsete ja edasise haridustee võimalustega esitatakse õpilastele muuhulgas ettevõtete külastuste kaudu ja koostöös Tartus tegutsevate kutse- ja kõrgkoolidega (Voco, Taltech Tartu kolledž).
- 2) **Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.** Riik prioritseerib ja rõhutab pidevalt vajadust panustada loodus- ja täppisteaduste kompetentsi arendamisse, et meie ettevõtted ja töäjõud saaksid olla konkurentsivõimelised. Seda seost ühiskondliku kasuga tuuakse kooli matemaatika õppes esile.
- 3) **Teabekeskond ja meediakasutus.** Paljud inimeste igapäevast elu mõjutavad otsused, mida meedias edastatakse, on majanduslikku laadi ehk mõistetavad ainult matemaatilise lugemisoskuse abil. Selliste teemade meediakäsitlused on väga head näited ja aitavad mõelda, kuidas head matemaatilised alusteadmised on sageli ka hea meediasisu loomise aluseks.
- 4) **Tehnoloogia ja innovatsioon.** Enamus tehnoloogilisi uuendusi sel sajandil, sh ka need, mis on sotsiaalse mõjuga, on loodud inimeste poolt, kelle matemaatiline pädevus on väga kõrge. Kooli ülesanne on luua terviklik arusaam, kuidas matemaatika pädevused panustavad tehnoloogilisse innovatsiooni.

6. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaiks ning loovaks ja kriitiliselt mõtlevaks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid ja võtta vastutust oma õppimise eest.

Põhikoolis õppetegevust kavandades ja korraldades teevad õpetajad koostööd, seejuures:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, kooliastme lõpuks taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust, kooliastmete õppe ja kasvatuses rõhuasetustest ning lõimingust teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsitluste ja ainevaldkonnas toimunud arenguga, võetakse arvesse kohalikku eripära ning muutusi ühiskonnas;
- 3) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;
- 4) arvestatakse õpilaste eelteadmisi, huvisid, individuaalseid eripärasid ja võimeid, kasutatakse diferentseeritud ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpi- ja eluraskustele, pakutakse õpiabi ja tuge õpivalikutest;
- 5) võimaldatakse õpet nii individuaalselt kui ka koos teistega, kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi, suunatakse tegema valikuid;
- 6) kaasatakse õpilasi õppetegevuste kavandamisse, võetakse aega eesmärkide ja taotletavate õpitulemuste saavutamise viiside ja hindamiskriteeriumide läbiarutamiseks ning refleksiooniks;
- 7) rakendatakse uurivat õpet ja kasutatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja tagasisidet soodustavaid

õppetegevusi, laiendatakse õpilaste teadmisi, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid;

- 8) pööratakse tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele;
- 9) rakendatakse ja kasutatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 10) võimaldatakse siduda õpet koolivälise eluga, et kogu ainekäsitus oleks võimalikult elulähedane, õpilasele eakohane ja tähenduslik;
- 11) planeeritakse õppetöösse käelisi tegevusi, mis toetavad õpitava paremat mõistmist;
- 12) tagatakse õppetöö tulemuslikkus õpitu kinnistamise ja kordamise abil.

Ainevaldkonna õppeainete õpetamisel on kasutusel nii pikad (85 min) kui ka lühikesed (45 min) tunnid.

7. Hindamine

Hindamise tulemusena/abil saab õppiija tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel, tundma õppida oma nõrku ja tugevaid külgi, et teha hiljem tarku otsuseid, kuhu oma jõupingutused suunata ja milliseid õpistrateegiaid valida. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppetegevuse kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Hindamise alus on valdkonna ainekavas kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist.

Ainevaldkonna õppeainete hindamine lähtub Tõrvandi Kooli õppekavast ja õpilaste hindamise juhendist.

Diagnostilise hindamise käigus selgitatakse välja õpilaste eelteadmiste ja oskuste tase, ainealased väärarusaamad ja spetsiifilised õpiraskused, et kavandada järgnevat õppimist ja õpetamist.

Kujundava hindamise käigus saab õpilane õppeprotsessi käigus suulist ja kirjalikku tagasisidet oma õpitulemuste saavutamise taseme ning tugevate külgede ja arenguvõimaluste kohta.

Kokkuvõttev hindamine toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema lõpul, et kontrollida nii õppetöös püstitatud eesmärkide saavutamist kui ka riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. Teema kokkuvõttev hinne kujuneb õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnetel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Õpilast suunatakse

õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid pööratakse tähelepanu ka õpilase keelekasutusele, sh erialaste terminite õigele kasutusele ja õigekirjale, mis üldjuhul ei mõjuta tööle antavat hinnangut.

Erineva keerukusastmega teadmiste, oskuste ja hoiakute hindamise võimaldamiseks kasutatakse mitmekesiseid hindamisviise ja -vorme, et veenduda õpitulemuste saavutamises. Selleks et paremini aru saada õpilastel tekkinud raskustest, õpilünkadest või lahendusideedest, saab hindamismeetodina kasutada näiteks tagasiside testi nii paberil kui ka virtuaalses keskkonnas, kontrolltööd, intervjuud, diagnostilist testi, päevikupidamist, õpilaste kirjutist, valjusti mõtlemist (läbirääkimine), ülesannete lahenduste esitlust jmt. Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppe-eesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest.

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid:

- 1) faktide, protseduuride ja mõistete teadmist (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);
- 2) teadmiste rakendamise oskust (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
- 3) arutlemisoskust (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine jmt).

8. Õppekeskkond

Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Õpilastes arendatakse uskumust, et oma võimekuse arendamiseks tuleb pingutada ning ebaõnnestumise korral peab rohkem harjutama või kasutama teistsuguseid strateegiaid. Oluline on suunata õpilasi mõtlema teadmiste suhtelisuse üle, et õpilased teadvustaksid õppimist kui teadmiste konstrueerimist, mitte kui faktide päheõppimist.

Ainevaldkonna teadmiste, oskuste ja hoiakute kujundamisel on kandev roll õpetajal, kes loob sobiva õppekeskkonna ja toetab koos väärtuskasvatust. Oluline roll on koolikultuuril. Üheskoos luuakse üksteist austav, vastastikku hooliv ja toetav, turvaline, kiusamis- ja vägivaldavaba õppekeskkond, mis rajaneb usalduslikel suhetel, sõbralikkusel ja heatahtlikkusel ning kus märgatakse ja tunnustatakse õpilase pingutusi ja õpiedu.

Matemaatika õpperuumis on kaasaegne digitehnoloogia (projektor, puutetundlik tahvel, õpetaja sülearvuti, dokumendikaamera, kõlarid), õppe materjalide printimise ja paljundamise võimalus, õpilastel on võimalik kasutada tahvel- või sülearvuteid, tagatud on toimiv internetiühendus digikeskkondade ja materjalide kasutamiseks. Lisaks tagab kool tahvlile joonestamise vahendid, taskuarvutite komplektid ja ruumiliste kujundite komplektid.

Õpperuumis on võimalik liikumist eeldavateks tegevusteks laudu ja toole ümber paigutada (nt rühmatööd, õppemängud, draamaõppe ülesanded). Õpe toimub muuhulgas väljaspool kooliruumi, et rakendada õppimist toetavaid ja mitmekesistavaid õppevorme (nt projekt-, õues- ja reisiõpe) ja -tegevusi (nt osavõtt olümpiaadidest ja konkurssidest, valdkondlikud teemapäevad ja -nädalad).

Tõrvandi Kooli matemaatika ainekava 5. - 9. klassile

1. Õppeaine kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Õppeprotsessi käigus omandatakse matemaatikale omane keel, sümbolid ja meetodid, mis loovad võimaluse:

- 1) kirjeldada seoseid matemaatiliselt;
- 2) koostada ja lahendada probleemülesandeid;
- 3) uurida ja rakendada erinevaid lahendusstrateegiaid;
- 4) analüüsida olemasolevat informatsiooni ja jõuda loogilise arutluse kaudu järeldusteni;
- 5) kasutada otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid;
- 6) hinnata oma arengut matemaatikateadmiste ja -oskuste omandamisel.

Põhikooli matemaatikaõpetuses rakendatakse nimetatud tegevusi järgmistes teemavaldkondades:

- 1) arvutamine;
- 2) mõõtmine;
- 3) geomeetria;
- 4) probleemide lahendamine;
- 5) andmed ja nende analüüsimine;
- 6) algebra.

Matemaatikaõpetus eristub oma hierarhilise iseloomu tõttu, kus hilisem õpitu toetub varasemale ja uute teadmiste omandamise edukus on tugevalt seotud eelnevate teadmistega. Seetõttu on matemaatika õppeprotsessis oluline roll täpsusel, järjepidevusel ja aktiivsel mõttetööl kogu õppeaja vältel.

2. Teadmised, oskused ja hoiakud

I kooliastme lõpetaja:

- 1) märkab ja mõistab matemaatikaga seonduvat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- 2) loeb ja mõistab eakohast matemaatilist teksti;

- 3) loeb, mõistab ja selgitab matemaatiliselt esitatud probleeme;
- 4) püstatab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- 5) sõnastab matemaatiliselt lahenduvaid lihtsamaid eakohaseid probleeme;
- 6) lahendab iseseisvalt tekstülesandeid ja hindab saadud tulemuse reaalsust;
- 7) saab aru õpitud mõistetest ja reeglitest ning oskab neid rakendada;
- 8) selgitab ja põhjendab arvutamiskäike;
- 9) mõistab matemaatika olulisust ja tunneb vajadust ning huvi matemaatikateadmisi omandada;
- 10) kasutab õppeprotsessis otstarbekalt õpetaja juhendamisel info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid.

II kooliastme lõpetaja:

- 1) esitab matemaatilist infot erinevatel viisidel (sh üleminek ühelt esitusviisilt teisele);
- 2) kasutab õppeprotsessis otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid;
- 3) loeb, mõistab ja selgitab eakohast matemaatilist teksti;
- 4) loeb, mõistab ja selgitab matemaatiliselt esitatud probleeme;
- 5) sõnastab matemaatiliselt lahenduvaid probleeme;
- 6) tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi ja erinevaid lahendusstrateegiaid;
- 7) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid;
- 8) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- 9) liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- 10) on teadlik õppija, kes kasutab enda jaoks sobivaid õppemeetodeid ja hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

III kooliastme lõpetaja:

- 1) loeb, esitab ja analüüsib informatsiooni tekstist, graafikult, tabelist, diagrammilt, jooniselt ja valemist;
- 2) kasutab iseseisvalt matemaatikat õppides otstarbekaid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid;
- 3) loeb, mõistab, selgitab ja üldistab eakohast matemaatilist teksti;
- 4) esitab erinevate eluvaldkondade probleeme matemaatiliselt;
- 5) koostab ja lahendab mitmetehtelisi probleemülesandeid;
- 6) mõistab ja kasutab erinevaid probleemide lahendamise strateegiaid ning oskab analüüsida nende erinevusi;
- 7) koostab erinevate eluvaldkondade probleemide lahendamiseks sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendab neid ja üldistab saadud tulemusi;
- 8) mõistab matemaatiliste mõistete ja seoste vahelist süsteemsust;
- 9) analüüsib olemasolevaid fakte ja jõuab loogilise arutluse kaudu järeldusteni, püstatab hüpoteese ja kontrollib neid;

- 10) on teadlik õppija, kes hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel, tahab oma matemaatilist mõtlemist arendada ning mõistab oma matemaatikateadmiste väärtust edasist tegevust kavandades.

3. Oodatavad õpitulemused ja õppesisu klassiti

5. klass	
Arvutamine	
Õppesisu	Õpitulemused
Arvu ehitus kümnendsüsteemis ja naturaalarvude ümardamine Arvu ehitus. Miljonite klass ja miljardite klass. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel. Naturaalarvude võrdlemine. Naturaalarvu ümardamine.	1) loeb ja kirjutab naturaalarve (kuni miljardini); - loeb numbritega kirjutatud naturaalarve kuni miljardini; - kirjutab naturaalarve dikteerimise järgi. 2) kirjutab naturaalarve järkarvude summana; - määrab naturaalarvu järke ja klasse; - kirjutab naturaalarvu järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana; - mõistab arvu klasside sarnasusi. 3) ümardab arvu etteantud järguni; - teab ümardamisreegleid ja ümardab naturaalarvu etteantud järguni. 4) järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini); - kirjutab naturaalarve kasvavas (kahanevas) järjekorras; - joonestab arvkiire - märgib naturaalarve arvkiirele; - võrdleb naturaalarve kuni miljonini. 5) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemusi; - hindab kriitiliselt saadud tulemusi; - oskab reaalelulistest ülesannetes valida, millise järguni ümardada. 6) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); - kasutab ja loob analoogilisi seoseid miljonite klassist edasi minnes miljardite klassile. 7) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel - hindab oma arengut arvu ehituse ja ümardamise omandamisel.
Neli põhitehet naturaalarvudega. Arvu kuup. Arvavaldise väärtus ja lihtsustamine. Neli põhitehet naturaalarvudega. Liitmis- ja korrutamistehte	1) arvutab peast (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires) ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine 10 000 piires, korrutamine ja jagamine 1000 piires) täisarvudega; kordab ja kasutab peast arvutamist (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine

põhiomadused ning nende rakendamine. Tehete järjekord. Arvu ruut. Arvu kuup. Avaldise väärtuse arvutamine. Arvavaldise lihtsustamine (sulgude avamine, ühise teguri sulgudest väljatoomine). Probleemülesannete lahendamise skeem.	100 piires); ○ liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires; ○ korrutab kirjalikult naturaalarve, mis on väiksemad kui 1000; ○ jagab kirjalikult kuni 5-kohalist arvu kuni 2-kohalise arvuga. 2) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; 3) rakendab tehete järjekorda; ○ tunneb ja rakendab tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldiste väärtusi; ○ avab sulge arvavaldiste korral; toob ühise teguri sulgudest välja; ○ koostab etteantud teksti põhjal arvavaldise ja leiab selle väärtuse; 4) leiab arvu ruudu ja kuubi; ○ kordab arvu ruutu; ○ selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja oskab leida arvu kuupi; 5) nimetab probleemide lahendamise skeemi etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks; ○ kordab ja kinnistab probleemülesande lahendamise skeemi etappe ja kasutab skeemi ülesannete lahendamiseks; ○ rakendab avaldiste lihtsustamist ja arvu kuubi leidmist probleemülesannete lahendamisel; 6) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid; ○ erinevaid strateegiaid kasutades lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid nelja põhitehte ning arvu ruudu ja kuubi kohta; 7) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid; ○ koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, kus on vaja nelja põhitehet, arvu ruutu ja arvu kuupi; 8) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine); 9) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; 10) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 11) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); ○ kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (tehete järjekord, tehted), märkmete tegemine (tekstist andmete väljakirjutamine, skeemi koostamine), analoogiate loomine ja üldistamine (arvu ruut ja arvu kuup; tehted miljonist suuremate arvudega, arvutamisseaduste ülekandmine algebrasse);
---	--

	12) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel. hindab oma arengut nelja põhitehte omandamisel naturaalarvudega ja arvavaldiste lihtsustamisel
Jaguvus. Jaguvustunnused. Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud. Kordarvud. Paaris- ja paaritud arvud. Arvude jaguvus. Jaguvuse omadused. Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 10-ga). Arvu tegurid ja kordsed. Arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse leidmine.	- eristab paaris- ja paaritud arve; - teab, et 0 on paarisarv; - oskab selgitada (visualiseerides ja üldistades) tehte tulemuse paarsust komponentide paarsuse põhjal; - eristab alg- ja kordarve nende omaduste põhjal; - teab algarvu ja kordarvu mõisteid - teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv; - oskab kindlaks määrata 100 piires, kas arv on alg- või kordarv; - esitab kordarvu algtegurite korrutisena (aritmeetika põhiteoreem); - kasutab mõisteid kordne ja tegur ülesandeid lahendades; - mõistab, mida tähendab vähim võimalik ja suurim võimalik ning miks on kasulik leida SÜT ja VÜK; - leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK); - sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-, 3-, 5- ja 10-ga); - oskab selgitada, mida tähendab, et üks arv jagub teisega; - leiab arvu tegureid ja kordseid; - teab, et iga arv jagub iseendaga ja arvuga 1; - teab, et arv 0 jagub kõikide arvudega; - mõistab, et kui arv jagub etteantud arvuga, siis ka selle arvu mistahes kordne jagub etteantud arvuga; - selgitab visualiseerides etteantud arvu korral kahe arvu summa ja vahe jaguvust/mitte jaguvust, kui on teada liidetavate või vähendatava ja vähendaja jaguvus etteantud arvuga; - otsustab jagamist sooritamata, kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga või 10-ga; - lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid; - lahendab jaguvusega seotud tekstülesandeid, sh hindab olukordade võimalikkust, kus oluline on arvude paarsus/ jagumine mingi arvuga. Valib endale sobivaima lahendusstrateegia; - rakendab jaguvustunnuseid, jaguvuse omadusi, algteguriteks lahutamist, SÜT-i ja VÜK-i leidmist probleemülesannete lahendamisel; - koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid; - koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mille lahendamisel saab kasutada arvude jaguvust; - valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine); - valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud

	tulemust; 9) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 10) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); ○ kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (jagamine, paaris ja paaritud arvud, jäägiga jagamine), märkmete tegemine (tekstist vajalike andmete väljakirjutamine), analoogiate loomine (paarsuse omadused ja jaguvuse omadused, SÜT ja VÜK - miinimum ja maksimum), üldistamine (paarsus ja jaguvus, kordarv on üheselt esitatav algtegurite korrutisena); 11) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; ○ hindab oma arengut arvude jaguvusega seotud omaduste ja mõistete omandamisel.
Kümnendmurd Murdarv. Harilik murd. Kümnendmurd. Kümnendmurru ehitus. Kümnendmurru ümardamine. Mõõtühikud. Mõõtühikute süsteem.	1) teab hariliku ja kümnendmurru mõisteid ning kujutab murdarve arvkiirel; ○ teab murru lugeja ja nimetaja tähendust; ○ teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus; ○ kujutab harilikke murde arvkiirel; ○ oskab harilikku murdu seostada kümnendmurruga; ○ kujutab kümnendmurde arvkiirel; 2) loeb ja kirjutab positiivseid ratsionaalarve (kuni kolm kümnendkohta); ○ mõistab kümnendmurru tähendust; ○ nimetab kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde; ○ on teadlik, et kümnendkohtade eristamiseks kasutatakse meil koma aga osades kultuuriruumides/digilahendustes punkti; ○ kirjutab kümnendmurde numbritaega verbaalse esituse järgi; 3) ümardab arvu ette antud järguni; ○ ümardab kümnendmurde etteantud järguni; 4) järjestab ja võrdleb positiivseid ratsionaalarve (kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurrud ja harilikud murrud); 5) mõistab ja selgitab mõõtühikutevahelisi seoseid; ○ tunneb mõõtühikute süsteemi (eesliited detsi, senti, milli, kilo); ○ teab ja teisendab pikkus- ning pindalaühikuid; ○ kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi; 6) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); ○ kümnendmurdude õppimisel kasutab erinevaid

	õpistrateegiaid (sh meenutamine, kordamine (harilik murd), analoogiate loomine (naturaalarvud ja kümnendmurrud ning nende ehitus, ümardamine, harilikud murrud ja kümnendmurrud), üldistamine (mõõtühikute eesliited kilo, milli, senti, detsi); 7) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; hindab oma arengut kümnendmurdude omandamisel.
Andmed Arvandmete kogumine ja korrastamine. Arvude aritmeetiline keskmine. Andmete sisestamine ja diagrammide koostamine tabelarvutusprogrammis. Skaala ja diagrammi kujunduse valik digitaalselt	1) teab joon- ja tulpdiagrammi ning loeb neilt andmeid; - tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana; - toob näiteid skaala kasutamise kohta igapäevaelus ja loeb andmeid erinevatelt skaaladelt; - loeb andmeid tulp- ja joondiaagrammilt ning oskab neid iseloomustada; 2) illustreerib joonestusvahendite ja digivahendite abil arvandmestikku joon- ja tulpdiagrammiga; - valib sobiva skaala/skaalaühiku diagramme joonistades/koostades; 3) kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik); 4) kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise; - kogub lihtsaid andmestikke nii mõõtes kui ka küsitledes; - korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse; - teab, mis on sagedus ning oskab seda leida; - arvutab aritmeetilise keskmise, sh digivahendeid kasutades; - oskab analüüsida kogutud andmete põhjal leitud tulemusi; - kontrollib ja hindab saadud tulemusi, (sh mõistab, et etteantud arvude aritmeetiline keskmine peab jääma suurima ja vähima väärtuse vahele); 5) analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon- või tulpdiagrammina, põhjendab valikut; 6) selgitab, kuidas skaala valik mõjutab digitaalse diagrammi tõlgendamist; 7) põhjendab sobiva diagrammitüübi valikut vastavalt andmestikule. 8) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; - hindab oma arengut skaalade, diagrammide mõistmisel, kirjeldamisel ning arvandmete korrastamisel ja analüüsimisel.

Algebra	
Õppesisu	Õpitulemused
Avaldis. Võrrand. Valem. Avaldiste koostamine ja väärtuste leidmine. Võrrandite koostamine ja lahendamine. Valemi kasutamine. Probleemülesannete lahendamine. Tekstülesannete lahendamine.	1) selgitab mõisteid avaldis, arvavaldis, tähtavaldis, võrdus, võrrand, valem; ○ tunneb ära ja eristab arvavaldist ja tähtavaldist; ○ eristab valemit, võrdust, võrrandit, avaldist ja kasutab mõisteid õigesti; ○ kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi; ○ kasutab õpistrateegiana meenutamist/kordamist, kuidas on seotud kiirus, teepikkus ja aeg, mis on ümbermõõt ja mis on pindala; ○ teab ja kasutab pindala, ümbermõõdu ja kiiruse valemite kasutatavaid tähiseid S, P, v, t, s; ○ kasutab pindala, ümbermõõdu ja kiiruse valemeid suuruste leidmiseks; ○ selgitab, mis on võrrandi lahend; ○ selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine; 2) avaldab ühetehtelisest võrdusest tundmatu; 3) leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid; ○ lahendab ühte tehet ja naturaalarve sisaldava võrrandi kasutades tehete omavahelisi seoseid ja analoogiat; 4) lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldisi väärtuse; ○ lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisi; teades muutuja/muutujate väärtust/väärtusi arvutab tähtavaldisi väärtuse; 5) selgitab arvutamisseaduste ülekandmist algebras; 6) nimetab probleemide lahendamise skeemi etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks; ○ tunneb probleemülesande lahendamise etappe; ○ kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi; ○ lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid; 7) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine); ○ kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (võrrandi koostamine, visualiseerimine, visandamine, tabeli koostamine, seoste kirjapanek, alustamine lõpust); 8) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; ○ kontrollib ja hindab tulemuse reaalsust; 9) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; ○ kontrollib saadud lahendi sobivust ülesande kontekstiga;

	10) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel; ○ rakendab võrrandi koostamist ning selle lahendamist ja analüüsi probleemülesannete lahendamisel; 11) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid; ○ modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid; 12) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid; 13) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; ○ hindab oma arengut võrrandite koostamise ja lahendamise omandamisel.
Geomeetria	
Õppesisu	Õpitulemused
Sirglõik. Murdjoon. Kiir. Sirge. Nurk. Nurga suurus. Nurkade liigid Sirge, lõik ja kiir. Nurkade liigid. Nurga suurus ja selle mõõtmine. Nurkade loomine ja mõõtmine interaktiivses joonestusprogrammis (nt GeoGebra).	1) joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu; ○ joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi; ○ märgib ning tähistab punkte sirgel, kiirel ja lõigul; 2) joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad); ○ joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümboli ja tähtedega; ○ võrdleb etteantud nurki visuaalselt ning liigitab neid, ○ joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga; ○ kasutab malli nurga suuruse mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks; ○ teab täisnurga ja sirgnurga suurust; ○ leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare; ○ joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on 180°; ○ arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse; ○ joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed; ○ joonestab digilahendusi kasutades etteantud suurustega nurki ja oskab mõõta seal etteantud nurkade suurusi. 3) võrdleb digitaalset ja käsitsi joonestust ning toob välja täpsuse ja selguse erinevused; 4) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); ○ kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (sirge, lõik, murdjoon), märkmete tegemine (nurga suurus, nurkade liigid), analoogiate loomine (sirge, lõik, kiir); 5) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; ○ hindab oma arengut nurkade mõõtmisel ja nurkadega

	seotud mõistete omandamisel.
Sirged tasandil. Lõikuvad-, ristuvad- ja paralleelsed sirged.	1) joonestab ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged; - eristab sirgete ristumist ja lõikumist; - teab, et ristuvatel sirgetel asetsevad lõigud on omavahel risti; - tunneb ning kasutab paralleelsuse ja ristumise sümboleid; - joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid; - joonestab paralleelseid sirgeid paralleellükke abil; - teab, et läbi antud punkti saab antud sirgele joonestada ainult ühe ristsirge; - teab, et kui kaks sirget tasandil on risti ühe ja sama sirgega, siis need kaks sirget on paralleelsed; - joonestab joonestusprogrammiga paralleelseid-, ristuvaid- ja lõikuvaid sirgeid; 2) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; - hindab oma oskusi sirgete joonestamisel ja nende vastastikuste asendite tasandil kirjeldamisel.
Ruumala. Ruumalaühikud. Ruumala. Kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala. Ruumalaühikud.	1) mõistab ja selgitab ruumala mõiste tähendust; - teab, et valemites kasutatakse ruumala tähisena tähte V; - hindab ümbritsevate objektide ruumala; - arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala; 2) mõistab ja selgitab ruumalaühikute vahelisi seoseid; 3) teab ning teisendab ruumalaühikuid; - kasutab ülesandeid lahendades mõõtühikuid ja nende vahelisi seoseid; 4) arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala; 5) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); - kasutab õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (pindala, pindalaühikud, kuup, risttahukas), märkmete tegemine, analoogiate loomine (arvu ruut ja arvu kuup, ruumalaühikute vahelised seosed); 6) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; - hindab oma teadmisi ja arengut ruumala ja ruumalaühikute tundma õppimisel.
Plaanimõõt. Mõõtkava Plaanimõõt.	1) teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades; selgitab plaanimõõdu tähendust;

	○ oskab etteantud plaani ja selle mõõtkava järgi leida reaalsete objektide suurusi, objektide vahelisi kaugusi. 2) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel; ○ hindab oma arengut plaanimõõdu mõistmisel ja kasutamisel; 3) kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi.
--	--

Valik praktilisi töid matemaatikas 5. klassis

Paaris ja paaritu.

Uurida ja tuua näiteid, kus kasutatakse paaris ja paarituid arve (arvude paarsust) reaalses elus (näiteks paaris ja paaritud majanumbrid tänavatel, parkimine paaris- ja paaritutel kuupäevadel, paaritu arv nõukogu liikmeid jne)

Järguühikute doomino

Õpilased koostavad grupitööna doomino, mis aitab kinnistada järguühikutega korrutamise ja jagamist.

Jaguvuse tunnused, algarv ja kordarv.

Bingo mäng, milles kinnistatakse jaguvuse tunnuseid, algarve, kordarve, paarisarve, paarituid arve, arvu tegurit ja arvu kordset.

Kirjalik korrutamine ja jagamine.

„Meie ettevõtte“. Õpilased loovad gruppides oma ettevõtte ja koostavad müüdava toote reklaamlehe. Seejärel tutvuvad klassikaaslased teiste ettevõtetes pakutavate toodetega ja esitavad oma tellimused. Tellimuste arvu põhjal hinnatakse oma ettevõtte kasumlikkust.

Andmete kogumine ja analüüs.

Koguda andmestikud (üks küsitledes ja teine andmeid otsides/kogudes), korrastada, analüüsida (leida õpitud karakteristikud ja joonestada diagrammid), teha võimalikud järeldused. Koostada sagedustabel ning tulpdiagramm (paberil ja/või arvutis).

Nurkade joonestamine

Luua abstraktne kunstiteos, püüdes värve ja elemente harmooniliselt kombineerida. Otsida näiteid kunstiteostest, kus on olulised/esikohal nurgad. Nimetab joonisel olevaid nurki, jooni, hulknurki. Konstrueerib ja mõõdab nurki ning hulknurga elemente, kasutades malli ja joonlauda.

Voltimised.

- a) Paberilehele on antud sirge. Voltida sellele ristuv sirge.
- b) Paberilehele on antud sirge. Voltida selle sirgega paralleelne sirge.

Paberilehele on antud kaks punkti. Voltida paberilehest ristkülik/ruut, kus üks antud punktidest on ristküliku/ruudu diagonaalide lõikepunktiks ning teine tipuks.

Risttahukad meie ümber.

Leia ümbritsevast ruumist risttahukaid. Skitseeri leitud objektid. Leia objektide mõõtmed ning arvuta nende pindalad ja ruumalad.

Plaani koostamine

Valmistada ruudulisele paberile (kas olemasoleva korteri, tänava, linnaosa, spordi- või mänguväljaku, koduasula rohe- või puhkeala või tulevikumaja, -asula, -pargi jm) plaan, põhjendada mõõtkava valikut. Lisada mõõdud ning arvutada pindalad ja ümbermõõdud.

6. klass	
Arvutamine	
Õppesisu	Õpitulemused
Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi. Harilik murd, selle põhiomadus. Harilike murdude võrdlemine. Harilike murdude teisendamine (liigmurd segaarvuks ja segaarv liigmurruks).	1) loeb ja kirjutab harilikke murde kuni nimetajaga 1000; 2) teab hariliku murru mõistet; ○ teab murru lugeja ja nimetaja tähendust; ○ teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus; ○ tunneb liht- ja liigmurde; ○ teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna; ○ taandab murde nii järk-järgult kui ka suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse; ○ teab, milline on taandumatu murd; ○ laiendab murdu etteantud nimetajani; ○ esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi; ○ teab, et segaarv koosneb täisosast ja murdosast; 3) järjestab ja võrdleb harilikke murde, mille ühine nimetaja on kuni 100; ○ teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid; ○ teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne; 4) kujutab murdarve arvkiirel; 5) kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust; ○ kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist; ○ kujutab harilikku murdu osana hulgast; 6) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; (harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel); 7) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 8) hindab oma arengut harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel (matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel).
Harilike murdude liitmine ja lahutamine	1) arvutab peast ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on

Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Segaarvude liitmine ja lahutamine.	kuni 100; ○ liidab ja lahutab ühenimelisi ning erinimelisi murde, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100, ○ tunneb segaarvude liitmise ja lahutamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel; 2) valib harilike murdude liitmisel ja lahutamisel endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; 3) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 4) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.
Harilike murdude korrutamine ja jagamine Harilike murdude korrutamine. Harilike murdude jagamine. Segaarvude korrutamine ja jagamine.	1) arvutab peast ja kirjalikult (korrutamine ja jagamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100; ○ korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega; ○ jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi; 2) kasutab mõisteid kordne ja tegur (nt tehes tehteid harilike murdudega, lahendades jaguvuse ülesandeid); 3) leiab arvu pöördarvu; ○ tunneb pöördarvu mõistet; 4) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; ○ tunneb lihtmurdude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel; ○ tunneb segaarvude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel; 5) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; 6) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 7) hindab oma arengut harilike murdude korrutamise ja jagamise oskuste omandamisel.
Arvutamine murdudega Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega. Kümnenmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.	1) arvutab peast ja kirjalikult harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100; ○ arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui ka harilikke murde ja sulge (ei tekita negatiivseid vahe- ega lõpptulemusi); 2) teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi; ○ teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks; ○ leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil;

	3) rakendab tehete järjekorda; 4) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid; ○ tunneb nelja põhitehte eeskirju harilike murdudega (sh segaarvud) ning rakendab neid arvutades; 5) valib harilikke murde ja kümnendmurde sisaldavate ülesannete lahendamiseks endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; 6) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 7) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi harilike murdude kohta uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel; 8) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid täis- ja murdarvudega; 9) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad harilikke murde; 10) hindab oma arengut harilike murdude teisenduste omandamisel ja harilike murdudega arvutamisel.
Negatiivsed arvud. Täisarvud Positiivsed ja negatiivsed arvud arvteljel. Arvude järjestamine. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.	1) loeb ja kirjutab täisarve; ○ selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid; 2) leiab arvu vastandaru; ○ teab, et naturaalarvud koos oma vastandaruvega ja arvuga nullmoodustavad täisarvude hulga; ○ teab, et vastandaruve summa on null; 3) järjestab ja võrdleb täisarve; ○ võrdleb täisarve ja järjestab neid; ○ teab arvtelje ja arvkiire erinevusi ja sarnasusi; ○ leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel; 4) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); 5) hindab oma arengut täisarvude tundmaõppimisel.
Arvutamine täisarvudega Arvutamine täisarvudega.	1) arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega; ○ liidab ning lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid; ○ avab sulud; NÄIDE $-(+5) ;+(-8)$ ○ teab, et vastandaruve summa on null, ja rakendab seda teadmist arvutustes; ○ rakendab korrutamise ning jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutades; 2) rakendab tehete järjekorda; 3) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid; 4) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad negatiivseid arve (või ka arvu absoluutväärtust);

	5) leiab arvu absoluutväärtuse; ○ teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust; ○ leiab täisarvu absoluutväärtuse; 6) nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pölya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks; 7) valib täisarve sisaldavate ülesannete lahendamiseks sobiva lahendustee, kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust; 8) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; ○ kasutab taskuarvutit/kalkulaatorit (veebis, rakenduses jne) arvutuste kontrollimiseks; 9) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel; 10) hindab oma arengut täisarvudega arvutamise oskuste omandamisel.
Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust. Tekstülesanded. Protsentarvutuste (nt allahindlus, maksud) modelleerimine arvutustabelis.	1) selgitab protsendi mõistet; ○ teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust; 2) leiab osa tervikust; ○ leiab osa tervikust nii ühikumeetodi kui algoritmi abil; ○ teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks; ○ leiab arvust protsentides määratud osa; 3) nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pölya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi protsentülesande lahendamiseks; 4) valib protsentülesande (osa leidmine tervikust) lahendamiseks sobivad lahendusstrateegiad ja lahendustee ning hindab kriitiliselt saadud tulemust; 5) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 6) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel; ○ lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (k.a intressiarvutused); ○ loob ja kasutab digitaalseid mudeleid, et analüüsida protsendimuutuste mõju tervikule (nt hinnale, tulule) 7) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmiseks; 8) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmise kohta; ○ modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas

	reaalses kontekstis esineva probleemi, mis sisaldab protsenti; 9) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); 10) hindab oma arengut protsendi mõiste omandamisel ja osa leidmisel tervikust.
Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand Punkti asukoht tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teised empiirilised graafikud. Liikumise ja temperatuuri graafikute koostamine digivahenditega. Võrdlus erinevate graafikutüüpide vahel.	1) joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate; ○ määrab punkti koordinaate koordinaatteljestikus; 2) joonistab ja loeb temperatuuri ning liikumise graafikut; ○ joonestab lihtsamaid temperatuuri ja liikumise graafikuid; ○ loeb andmeid temperatuuri ja liikumise graafikutelt; 3) kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik); 4) teab koordinaattasandi telgede nimetusi; 5) tõlgendab ajas muutuvate nähtuste graafikuid; 6) põhjendab, miks valitud graafikutüüp sobib konkreetsele andmestikule; 7) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; 8) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; 9) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel; 10) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); 11) hindab oma arengut koordinaatteljestiku mõiste omandamisel ja punkti asukoha määramisel koordinaatteljestikus.
Geomeetria	
Õppesisu	Õpitulemused
Ring ja ringjoon Ring ja ringjoon, nende joonestamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala.	1) joonestab ringi nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetriaprogrammi; ○ teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust; ○ joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont; 2) selgitab π (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega; ○ leiab katseliselt arvu π ligikaudse väärtuse; 3) arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;

	○ eristab ringi ja ringjoont; ○ teab ja kasutab ringjoone pikkuse valemi tähist C; 4) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine); 5) hindab oma arengut ringi ja ringjoone mõiste omandamisel ja ringjoone pikkuse ning ringi pindala arvutamisel.
Sektordiagramm Sektordiagramm	1) teab sektordiagrammi ning loeb sellelt andmeid; ○ joonestab sektoreid; ○ loeb andmeid sektordiagrammilt; 2) illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku sektordiagrammiga; ○ joonestab sektordiagramme joonestusvahendite ja joonestusprogrammi abil; 3) analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut; 4) hindab oma arengut sektordiagrammi mõiste omandamisel ja sektordiagrammi joonestamise ning sellelt andmete lugemise osas; 5) rakendab oma teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel; ○ koostab lihtsamas kontekstis esineva probleemi, kasutades lahendamisel sektordiagrammi.
Peegeldus sirgest ja punktist Peegeldus sirgest. Peegeldus punktist.	1) joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid; ○ teab ja tunneb telgsümmeetrilisi kujundeid; ○ joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilise punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ning antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilise kujundi; 2) toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavast kunstist, kasutades IKT võimalusi (näiteks internetiotsing, pildistamine, mobiilirakendused); ○ eristab joonisel sümmeetrilised kujundid; ○ eristab tsentraalsümmeetrilisi kujundeid; 3) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi sümmeetriat sisaldavate probleemülesannete lahendamisel; 4) hindab oma arengut sümmeetria mõiste omandamisel.
Lõigu ja nurga poolitamine Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine.	1) joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja; ○ poolitab sirgli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge; ○ poolitab sirgli ja joonlauaga nurga; ○ joonestab IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge

	ja nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid; 2) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel; 3) hindab oma arengut lõigu ja nurga poolitamise omandamisel.
Kolmnurk ja selle omadused. Kolmnurkade võrdsuse tunnused Kolmnurk, selle elemendid. Kolmnurga nurkade summa. Kolmnurkade võrdsuse tunnused. (KKK, KNK, NKN). Kolmnurga joonestamine (kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi).	1) joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi; ○ näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippe, külgi ja nurki; ○ leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülgi ja vastaskülgi; ○ teab ja kasutab nurga sümboleid; ○ joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi; 2) rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat; ○ teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks; 3) põhjendab, kas kolmnurgad on võrdsed või ei ole kolmnurkade võrdsuse tunnuste abil; ○ teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesandeid lahendades; 4) hindab oma arengut kolmnurga võrdsuse tunnuste omandamisel ja teab kolmnurga sisenurkade summat.
Kolmnurkade liigitamine	1) liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi; ○ näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippe, külgi ja nurki; ○ liigitab jooniste ning etteantud andmete (nt info antud tekstina) kolmnurki nurkade ja külgede järgi; ○ näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi; ○ näitab ning nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi ja nurki; ○ teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesandeid lahendades; 2) joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi; ○ joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga; ○ joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga; ○ joonestab õpitud kolmnurki arvutiprogrammi abil;

	3) hindab oma arengut kolmnurkade liigitamise omandamisel.
Kolmnurga ümbermõõt ja pindala Kolmnurga alus ja kõrgus.	1) arvutab kolmnurga ümbermõõdu; 2) joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala; ○ tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse; ○ mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse; 3) mõistab ja selgitab pindala mõistete tähendust; ○ teab ja rakendab kolmnurga pindala valemit, eristab täisnurkse kolmnurga pindala valemit; 4) hindab oma arengut kolmnurga ümbermõõdu ja pindala arvutamise mõiste omandamisel; 5) valib ülesande lahendamiseks sobiva lahendustee kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust; 6) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute kolmnurki sisalduvate tundmatute probleemülesannete lahendamisel.

Valik praktilisi töid matemaatikas 6. klassis

Harilikud murrud

a) Voldib pabeririba $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ jne suurusteks osadeks.

b) joonisel teha läbi, et ühte ja sama arvu saab kirja panna mitmel moel. Näiteks: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{8}$ jne.

Protsent

Õpilastel on ülesanne jaotada A4 värviline paber 100 võrdseks osaks, lõigata see tükkideks ja võrrelda oma 1/100 osa pinginaabriga.

Punkt koordinaattasandil

Kunsti tunnis tehtud töö kirjeldamine punktidena koordinaattasandis. Klassikaaslase punktide kandmine koordinaattasandisse ja oma kunstitöö tegemine. Hiljem kahe töö võrdlemine.

Arvu Pii määramine

Õpilased arvutavad ise arvu pii väärtust, mõõtes ringikujulise eseme ümbermõõdu ja läbimõõdu.

Sektordiagrammi joonestamine

Joonestab sektordiagrammi (nt rekordite raamatust puude jämedused; millest koosneb inimese keha: vesi, valgud, rasvad, süsivesikud, muu jne).

Kolmnurk

- Kolmnurga nurkade summa - nurgad kokku:

1) voltides;

2) rebin kolmnurga kolmeks ja liimin saadud tükid nurkade pidi kokku.

- Joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi. Põhjenda, et selliselt joonestatud kolmnurgad on omavahel võrdsed.

- Kolmnurksed liiklusmärgid

- Joonestab kolmnurga ning seejärel vabalt valitud küljele kõrguse. Nüüd on joonisel 2 kolmnurka, millele saab kõrguse joonestada. Nii oma tööd jätkates saab kolmnurgale tõmmata

lõpmatult palju kõrguseid. Näiteks joonesta kolmnurkadele kokku 10 kõrgust. Värvides saab antud tööst kunstiteos.

- Voldib etteantud kolmnurgale kõrguse (nurgapoolitaja).

7. klass	
Ratsionaalarvud	
Õppesisu	Õpitulemused
Arvuhulgad Arvuhulgad, ratsionaalarvud. Arvude järjestamine Põhimõisted: täisarvud positiivsed ja negatiivsed arvud ratsionaalarvud arvuhulgad murdarvud arvu absoluutväärtus ratsionaalarvu vastandarv pöördarv	• loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest • sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi- seostab õpitavat igapäevaeluga ning oskab tuua näiteid igapäevaelust ○ eristab positiivseid ja negatiivseid arve ja saab aru nende tähendusest; ○ teab arvuhulki: naturaalarvud, täisarvud, murdarvud, ratsionaalarvud; ○ oskab järjestada etteantud ratsionaalarve; • ümardab ratsionaalarve etteantud järguni; • leiab ratsionaalarvu vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse
Tehted ratsionaalarvudega Tehete järjekord. Arvutamine kalkulaatoriga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Põhimõisted: tehete järjekord kahe punkti vaheline kaugus	• liidab, lahutab, korrutab ja jagab ratsionaalarve peast, kirjalikult ja kalkulaatoriga ning rakendab tehete järjekorda; ○ kasutab ratsionaalarvudega arvutades õigesti märgireegleid; ○ hindab eri liiki murdude korral, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada; ○ selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (nt. 11/25) ning missugused mitte (nt. 11/17);

	○ teab, et täpse arvutamise korral pole lubatud hariliku murru väärtust asendada selle kümnendlähendiga (nt. $2/3 \neq 0,67$); ○ kasutab mitme tehtega ülesandes vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi; ○ korrutab ning jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve); ○ teeb tehteid positiivsete ja negatiivsete harilike murdudega koos kümnendmurdudega; ○ lahendab ülesandeid, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud; ○ rakendab nelja tehet (liidab, lahutab, korrutab ja jagab) ratsionaalarvudega; ○ leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel; ● ümardab tehte tulemuste etteantud järguni.
Astendamine	
Õppesisu	Õpitulemused
Astendamine Naturaalarvulise astendajaga aste. Astme mõiste. Tehted astmetega. Arvu kümme astmed; väikeste ja suurte arvude kirjutamine kümne astmetega ning nendega arvutamine. Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Põhimõisted: naturaalarvulise astendajaga aste arvu aste astendaja astme alus astendamine tehted astmetega tehete järjekord seoses astendamise suurte ja väikeste arvude kirjutamine kümne astmetega täpne ja ligikaudne arv arvu standardkuju ümardamine	● selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust; ● põhjendab ja kasutab astendamisreegleid; ● astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda; ○ astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust; ○ teab, kuidas astme $(-1)^n$ ja -1^n väärtus sõltub astendajast n; ○ tunneb tehete järjekorda ja rakendab neid reegleid kõikides tehetes (liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine ja astendamine) ratsionaalarvudega; ○ sooritab kalkulaatori abil, veebipõhiselt või arvutialgebra süsteemi kasutades tehteid ratsionaalarvudega; ● ümardab ratsionaalarve etteantud järguni; ○ teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega; ○ ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult; ● arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse; ● kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;

	- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste; - toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve.
Protsentarvutus ja statistika	
Õppesisu	Õpitulemused
Protsentarvutus Promilli mõiste. Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides. Põhimõisted: protsent promill protsendipunkt osamäär protsendimäär	- selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust; - teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi; - lahendab protsentarvutuse tüüpülesandeid (osa leidmine, terviku leidmine, osamäära leidmine, suuruse muutumine); - leiab osa tervikust; - leiab antud osamäära järgi terviku; - väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides; - leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest, ja selgitab, mida tulemus näitab; - määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet; - eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides; - kasutab protsentarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, skeem, algoritm); - saab aru ülesande sisust ja koostab ise või otsib elulise sisuga protsentülesandeid (sh ülesandeid laenamise kohta); - kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine); - kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd); - selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsioon; - oskab erinevatest tekstidest (nt ajaleheartikkel) leida mõistete protsent ja protsendipunkt kasutamist (sh väärkasutust); - tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;

	○ rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesandeid lahendades; ○ arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas; ○ selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust; ○ koostab isikliku eelarve; ○ teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad, ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid; ○ hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (nt laenamisel); ○ selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas on inimest ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata; ○ koostab probleemülesandeid protsentarvutuse kohta.
Statistika ja tõenäosus Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Diagrammid. Tõenäosuse mõiste. Statistiline kogum, valim, aritmeetiline keskmine, sektordiagramm, tõenäosus. Põhimõisted: statistiline kogum valim sagedus suhteline sagedus aritmeetiline keskmine mood mediaan miinimum maksimum variatsiooni ulatus klassikaline tõenäosus sektordiagramm tulpdiaagramm joondiaagramm	● moodustab reaalistest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli; ○ oskab koguda andmeid, neid korrastada ja töödelda, sh digitaalselt; ● iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi; ○ oskab arvutada statistilise kogumi karakteristikuid, sh kasutades sobivat tarkvara; ● väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi; ○ oskab joonestada sektordiagrammi, sh digitaalselt; ● kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks; ● illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga; ● loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joondiaagrammilt; ● teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmise, küsimustik); ● selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi; ● selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse; ● otsib, loeb ja saab aru statistilisest andmestikust

	- oskab lugeda ja tõlgendada graafiliselt esitatud andmestikku (sh massimeedias esitatud informatsiooni); - koostab ise ülesandeid statistiliste andmete kogumise ja graafilise esitamise ning nende tõlgendamise kohta.
Funktsioonid ja nende graafikud	
Õppesisu	Õpitulemused
Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsamate tähtavaldiste koostamine. Ühtlase liikumise graafik. Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik (sirge), võrdeline jaotamine. Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik (hüperbool). Lineaarfunktsioon, selle graafik (sirge). Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid. Põhimõisted: funktsioon funktsiooni väärtus funktsiooni graafik võrdeline sõltuvus võrdelise sõltuvuse graafik sirge Pöördvõrdeline sõltuvus pöördvõrdelise sõltuvuse graafik hüperbool lineaarfunktsioon lineaarliige vabaliige lineaarfunktsiooni graafik sõltuv ja sõltumatu muutuja võrdetegur lineaarfunktsioonide uurimine digikeskkonnas, parameetrite muutmise mõju visuaalne analüüs	- selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust; - selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust, suudab eristada seoses sõltuvat ja sõltumatut muutujat; - selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus); - selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal; - mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel teepikkus, aeg, kiirus) - koostab lihtsamaid avaldisi (nt pindala ja ruumala); - kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; - otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; - toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta; - leiab võrdeteguri; - kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; - saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; - oskab tõlgendada võrdelise ja pöördvõrdelise seose kordajaid; - teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget; - joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbool) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi; - arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse; - joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);

	- joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos); - joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos); - otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole; - oskab kontrollida graafiku abil ja algebraliselt, kas punkt asetseb etteantud graafikul; - leiab funktsiooni graafiku ja telgede lõikepunktid; - oskab graafiku põhjal selgitada keha liikumist (nt oskab arvutada keha liikumise keskmist kiirust, keha liikumise kiirust antud ajahetkel ja vajadusel teisendada mõõtühikuid); - selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest; - oskab lugeda ja analüüsida funktsiooni graafikut (Näide: Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused negatiivsed? Milliste x väärtuste korral on funktsiooni väärtused suurem kui -2?) - loeb ja saab aru õppematerjalides olevatest tekstidest.
Võrrand	
Õppesisu	Õpitulemused
Võrrandi lahendamine. Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine. Põhimõisted: võrrand võrrandi lahend võrrandi lahendamine samaväärsed võrrandid võrrandite samasus Võrre võrdeline jaotamine	- nimetab võrrandi põhiomadusi; - lahendab lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid, kasutades võrrandi põhiomadusi (sh graafiliselt ning arvutiprogrammide abil); - tunneb ära võrrandi; - teab ja rakendab võrrandi põhiomadusi; - lahendab lineaarvõrrandeid, sh graafiliselt arvutiprogrammi kasutades; - avaldab võrdest liikme; - lahendab võrdekujulisi võrrandeid; - loeb, saab aru ja oskab kasutada erinevaid õppematerjale (sh õppevideod)

Võrdekujuline Võrdekujulise lahendamine.	võrrand. võrrandi	
Tekstülesannete lahendamine lineaarvõrrandi abil. Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine võrrandiga. Põhimõisted: tundmatu muutuja avaldis võrrand lahend kontroll võrra/korda suurem/väiksem vähemalt/ ülimalt		- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid); - saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil; - annab edasi tekstülesande matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud); - koostab teksti põhjal lineaarvõrrandi; - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandi, sh protsentarvutuse kohta; - koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnnendmurd); - sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; - kontrollib ja analüüsib saadud lahendi õigsust teksti põhjal; - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse; - reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel; - modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel
Geomeetria		
Õppesisu	Õpitulemused	
Hulknurgad. Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenurkade summa. Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused. Rombi pindala. Korrapärased hulknurgad. Põhimõisted: hulknurk hulknurga küljed hulknurga tipud hulknurga nurgad hulknurga lähisküljed	- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi; - teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippe, külgi ja nurki ning lähiskülgi ja lähisnurki; - saab aru mõistest korrapärane hulknurk; - arvutab kujundite joonelemendid, ümbermõõdu, pindala ja ruumala; - arvutab hulknurga ümbermõõdu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühe nurga; - mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab ümbermõõdu ja pindala; - teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesandeid lahendades; - kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;	

hulknurga lähisnurgad hulknurga ümbermõõt diagonaalid kumer hulknurk sisenurkade summa rööpkülik rööpküliku ümbermõõt ja pindala romb rombi ümbermõõt ja pindala korrapärased hulknurgad kujundite peegeldamine ja pööramine digitaalselt, reeglipärasuste avastamine liikumisel	○ joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse; ○ teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades; ○ joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi; ○ joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala; ○ oskab visandada teksti põhjal tasapinnalisi kujundeid ja lisada joonisele andmeid; ○ eristab korrapäraseid ja korrapäratuid hulknurki; oskab joonestada (käsitsi) korrapärast kolmnurka, nelinurka, kuusnurka ja konstrueerida (digivahendite abil) mistahes korrapärast hulknurka; ● lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid; ● kasutab seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades infotehnoloogilisi vahendeid; ● analüüsib kujundite sümmeetriaid ja teisendusi, kasutades digivahendeid seoste uurimiseks; ● otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste.
Püstprisma Püstprisma, selle pindala ja ruumala. Põhimõisted: kolmnurkne ja nelinurkne püstprisma prisma põhitahud prisma külgtahud prisma tipud prisma põhiservad prisma külgserv prisma kõrgus	● visandab püstprisma; ● kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal; ● arvutab püstprisma, pindala ja ruumala etteantud joonelementide abil; ○ tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma; ○ näitab ning nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippu, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke ning põhja kõrgust; ○ arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ning ruumala; ○ märkab igapäevaelus matemaatilisi kujundeid; ○ oskab lahendada ülesandeid erinevate geomeetriliste kujundite kohta.
Tehted astmetega. Üksliikmed.	
Õppesisu	Õpitulemused
Astmete korrutamise ja jagamine Korrutise ja jagatise astendamine Astme astendamine	● selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust; ● põhjendab ja kasutab astendamise reegleid;

Üksliige. Üksliikmete korrutamine ja jagamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine Põhimõisted: üksliige üksliikme kordaja aste astme alus astendaja	○ korrutab ühe ja sama alusega astmeid astendab korrutise; ○ astendab astme; ○ jagab võrdsete alustega astmeid; ○ astendab jagatise; ○ teab, et $a^0 = 1$, $a \neq 0$; ○ teab, et $10^{-1} = 0,1$; $10^{-2} = 0,01$; $10^{-3} = 0,001$; $10^{-4} = 0,0001$ jne; ○ kirjutab kümnendmurru 10 astmete abil. ● korrastab üksliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab ja jagab üksliikmeid; ○ teab mõisteid üksliige ja selle kordaja; ○ teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ning miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1); ○ viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja; ○ koondab sarnaseid üksliikmeid; ○ korrutab üksliikmeid; ○ astendab üksliikmeid; ○ jagab üksliikmeid; ● otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste.
---	---

8. klass	
Hulkliikmed	
Õppesisu	Õpitulemused
Hulkliikmete liitmine ja lahutamine; üksliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksliikmega Hulkliige. Hulkliikme väärtuse arvutamine. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Põhimõisted: hulkliige kaksliige, kolmliige hulkliikme kordaja	● loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest; ○ teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige ja nende kordajad; ● korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega; ○ oskab arvutada hulkliikme väärtuse ette antud ratsionaalarvulise muutuja väärtuste korral; ○ hulkliikmete liitmisel ja lahutamisel rakendab sulgude avamise reeglit; ● oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid eeskirju (nt hulknurga übermõõdu ja pindala avaldamine)

korrastatud hulkliige sulgude avamine	
Korrutamise abivalemid ja tegurdamine Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kaksliikme ruut. Hulkliikmete korrutamine. Tutvustavalt kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup. Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega. Algebralise avaldise lihtsustamine. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega. Põhimõisted: ruutude vahe kaksliikme ruut (summa ruut, vahe ruut) hulkliikme tegurdamine	• korrutab hulkliikmeid; ◦ korrutab kaksliikmeid; ◦ leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise, kasutades valemit; ◦ leiab kaksliikme ruudu; ◦ leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise; ◦ korrutab hulkliikmeid (märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega); ◦ teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldisi, kasutades ruutude vahe, vahe ruudu ja summa ruudu valemite sulge avades (soovitus: ühes avaldises kasutada vähemalt kahte erinevat valemit). • tegurdab hulkliikmeid (toob ühise teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid); • oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid valemite (nt summa ja vahe ruut); • annab hinnangu oma teadmiste abivalemite rakendamisel; ülesannete lahendamisel ja lahenduskäigu selgitamisel.
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem	
Õppesisu	Õpitulemused
Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt Kahe tundmatuga lineaarvõrrand. Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Põhimõisted: tundmatu kahe tundmatuga lineaarvõrrand, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkuju,	• loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste; ◦ tunneb ära kahe tundmatuga lineaarvõrrandi; ◦ tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi; ◦ oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu; ◦ oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule; ◦ oskab lahendada kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui digivahendeid kasutades); ◦ oskab graafilise lahendamise põhjal kirjeldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahendihulka; • leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi; • koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid; • kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);

kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahend, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi kujutis, lõikepunkt kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem (LVS)	lahendab lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt, sh arvutiprogrammide abil.
Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmisvõttega ja asendusvõttega Liitmisvõte. Asendusvõte. Põhimõisted: liitmisvõte asendusvõte	- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme kasutades liitmis- ja asendusvõtet; - oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu; - oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule; - oskab valida ülesande lahendamiseks sobiva võtte; - lahendab lineaarvõrrandisüsteeme arvutiprogrammide abil.
Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemiga. Põhimõisted: tundmatu muutuja avaldis võrrand lahend kontroll võrra/korda suurem/väiksem vähemalt/ ülimalt	- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ühe tundmatuga võrrandi või kahe tundmatuga võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid); - edastab tekstülesande sisu matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud); - koostab teksti põhjal kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi ja/või ühe tundmatuga lineaarvõrrandi; - kontrollib ja analüüsib saadud lahendite õigsust teksti põhjal; - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse; - saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil; - koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd); - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandisüsteemi; - sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; - reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel.
Geomeetria	
Õppesisu	Õpitulemused
Defineerimine ja tõestamine.	- teeb vahet defineerimisel ja kirjeldamisel; - oskab selgitada definitsiooni mõistet;

Definitsioon. Aksioom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamise kohta. Põhimõisted: definitsioon defineerimine algmõiste aksioom paralleelide aksioom teoreem teoreemi eeldus teoreemi väide tõestamine vastuväiteline tõestusviis	○ oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi; ● eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid; ○ oskab selgitada teoreemi, eelduse ja väite mõistet; ○ oskab selgitada mõne teoreemi tõestuskäiku (selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud); ○ oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades, sh joonestab ülesannete tingimustele vastava visuaali; ○ oskab tõestada teoreemi kolmnurga sisenurkade summast; ○ oskab tõestada kolmnurga pindala valemi; ○ teab aritmeetika põhiteoreemi; ○ oskab tõestada Thalese teoreemi; ○ oskab tõestada kiirteteoreemi; ● teab paralleelide aksioomi; ● selgitab oma algebra- ja geomeetria-alaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi; ● kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks; ○ oskab kasutada arvutiprogrammi (nt GeoGebra) seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades;
Paralleelsed ja lõikuvad sirged Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused. Põhimõisted: kõrvunurgad tippnurgad lähisnurgad põiknurgad	● seoseid paralleelsete sirgete korral; ○ oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi; ● põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid ○ teab, et: a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis on need paralleelsed teineteisega; b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis lõikab ta ka teist; c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis on need sirged teineteisega paralleelsed; ● teab põik- ja lähisnurkade mõisteid ja nende nurkade ○ oskab näidata joonisel ja defineerida lähisnurki, kaasnurki ning põiknurki; ○ oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades; ○ oskab joonestada ülesande tingimustele vastava visuaali.
Kolmnurk Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga kesklõik, selle omadus.	● saab aru etteantud õppematerjali sisust; ○ oskab joonestada ja defineerida kolmnurga välisnurka; ○ oskab kasutada kolmnurga välisnurka omadust ülesandeid lahendades;

Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus. Põhimõisted: vastaskülg lähiskülg lähisnurk kolmnurga sisenurk kolmnurga välisnurk kolmnurga kesklõik kolmnurga mediaan raskuskese	○ oskab leida kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, ○ oskab leida võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi; ● teab kolmnurga kesklõigu mõistet ning kolmnurga kesklõigu omadusi; ○ oskab joonestada ning defineerida kolmnurga kesklõiku; ○ teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja oskab kasutada neid ülesandeid lahendades; ○ oskab leida kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi; ○ oskab defineerida ja joonestada kolmnurga mediaani; ○ oskab selgitada mediaanide lõikepunkti omadust; ● joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadmega) kolmnurga etteantud elementide järgi; ○ oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad; ○ lahendab ülesandeid kolmnurga kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.
Trapets Trapetsi kesklõik, selle omadus. Põhimõisted: trapets trapetsi alus trapetsi haar võrdhaarne trapets täisnurkne trapets trapetsi kõrgus, trapetsi alusnurk, trapetsi kesklõik.	● saab aru etteantud õppematerjali sisust; ○ oskab defineerida ja joonestada trapetsit; ○ oskab liigitada nelinurki (soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi); ● arvutab trapetsi ümbermõõdu ja pindala; ○ oskab joonestada ja defineerida trapetsi kesklõiku; ● teab trapetsi kesklõigu mõistet ning trapetsi kesklõigu omadusi; ○ oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad; ○ oskab leida trapetsi pindala ja ümbermõõtu; ○ lahendab ülesandeid trapetsi kohta õpitu järgi, sh digitaalselt. ● joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) trapetsit etteantud elementide järgi
Ringjoon Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus. Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis. Kolmnurga ümberringjoon Kolmnurga siseringjoon	● otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste; ● teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nendevahelist seost; ○ oskab joonestada etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone nii sirkli kui ka tarkvaraprogrammiga; ○ oskab leida jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;

Põhimõisted: ringjoon sektor kesknurk kõõl kaar piirdenurk lõikaja puutuja puutepunkt ümberringjoon siseringjoon	○ teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning oskab kasutada seda teadmist ülesandeid lahendades; ● teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust; ○ oskab joonestada ringjoone lõikajat ning puutujat nii joonestusvahenditega kui ka digivahendeid kasutades; ○ teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ning kasutada seda ülesandeid lahendades; ○ teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist, ning oskab kasutada seda ülesandeid lahendades; ● joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadme abil) ringjoont etteantud elementide järgi; ● lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid; ○ teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis (sõltumata kolmnurga liigist), mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt; ○ oskab joonestada kolmnurga ümberringjoone (nii joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga); ○ teab, et kolmnurga (sõltumata kolmnurga liigist) kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt; ○ oskab joonestada kolmnurga siseringjoone (nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga); ○ lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades Thalese teoreemi).
Korrapärane hulknurk Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem. Põhimõisted: korrapärane hulknurk kõõlhulknurk kõõlkolmnurk puutujahulknurk puutujakolmnurk hulknurga apoteem	● lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi); ○ oskab selgitada, mis on apoteem, ja seda joonestada; ○ oskab arvutada korrapärase hulknurga ümbermõõtu. ● joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) korrapärast hulknurka etteantud elementide järgi; ● oskab joonestada korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga;
Kujundite sarnasus.	● otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;

Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Põhimõisted: võrdelised lõigud sarnased hulknurgad sarnased kolmnurgad sarnasustegur	• kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust; • kontrollib antud lõikude võrdelisust; ○ teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme); ○ teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: ülesandeid lahendades kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi); ○ kasutab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ülesandeid lahendades; ○ kasutab õpitud teoreeme ülesandeid lahendades; • joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) sarnaseid kujundeid etteantud elementide järgi;
---	---

9. klass	
Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon	
Õppesisu	Õpitulemused
Arvu ruutjuur Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Teguri toomine juuremärgi ette ja teguri viimine juuremärgi alla. Põhimõisted: arvu ruut ruutjuur arvuhulk irratsionaalarv kümnnendlähend	• selgitab arvu ruutjuure tähendust; ○ selgitab ruutjuure mõistet ja arvu ruutjuure tähendust; • leiab peast või taskuarvutil ruutjuure; ○ leiab peast või kalkulaatoril ruutjuure; ○ leiab arvu ruutjuure kümnnendlähendi; ○ oskab leida ruutjuurt korrutisest ja jagatisest; ○ oskab tuua tegurit juuremärgi ette ja viia tegurit juuremärgi alla. • sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; • hindab kriitiliselt saadud tulemusi.
Ruutvõrrand Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Taandatud ruutvõrrandi lahendivalem. Viete'i teoreem. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate, tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandiga.	• lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid; ○ eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest; ○ nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad; ○ viib ruutvõrrandeid normaalkujule; ○ saab aru, mis tingimustel on ruutvõrrand täielik või mittetäielik; ○ taandab ruutvõrrandi; ○ lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;

Põhimõisted: võrrandi normaalkuju normaalkujuline ruutvõrrand ruutliige, ruutliikme kordaja lineaarliige, lineaarliikme kordaja vabaliige ruutvõrrandi lahendivalem ruutvõrrandi diskriminant taandatud ja taandamata ruutvõrrand täielik ja mittetäielik ruutvõrrand Viete'i teoreem	○ lahendab taandamata ja taandatud täielikke ruutvõrrandeid lahendivalemitega, kasutab sh Viete'i teoreemi; ○ kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; ○ selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust diskriminandist. ● koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid; ○ koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ruutvõrrandi abil. ● sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; ○ oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme (formuleeri), neid lahendada ja tulemust tõlgendada.
Ruutfunktsioon Taandamata ja taandatud, täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Ruutfunktsioon $y=ax^2+bx+c$, selle graafik. Parabool. Parabooli nullkohad ja haripunkt. Põhimõisted: ruutfunktsioon ja selle graafik parabool parabooli sümmeetriatelg funktsiooni nullkohad parabooli haripunkt ruutliige, ruutliikme kordaja lineaarliige, lineaarliikme kordaja vabaliige	● selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need valemist ning jooniselt; ○ eristab lineaarfunktsiooni ja ruutfunktsiooni ning nende graafikuid; ○ nimetab ette antud ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ning nende kordajad ja vabaliikme; ○ selgitab ruutliikme kordaja ja vabaliikme geomeetrilist tähendust; ○ selgitab nullkohtade tähendust; ○ leiab nullkohad parabooli graafikult; ○ arvutab ette antud ruutfunktsiooni nullkohad; ○ loeb jooniselt parabooli haripunkti koordinaadid ning arvutab parabooli haripunkti koordinaadid; ● joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbooli, parabooli) nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi; ○ eristab võrdelist seost pöördvõrdelisest seost; ○ oskab õpetaja juhendamisel elulisest olukorrast luua parabooli mudeli ning selle abil lahendada lihtsamaid ülesandeid ja tõlgendada saadud tulemusi; ● selgitab arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest); ● otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste; ● sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi.

Ratsionaalavaldised	
Õppesisu	Õpitulemused
Algebralise murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraline murd, selle taandamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraliste murdudega. Põhimõisted: murru lugeja ja nimetaja murru laiendamine, murru laiendaja murru astendamine lihtsustamine tegurdamine algebraline murd murru taandamine murru põhiomadus ruutkolmliige ruutkolmliikme tegurdamine ratsionaalavaldis tehete järjekord avaldise väärtus	• üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele; ◦ teab hariliku murru ja algebralise murru põhiomadust; ◦ tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamiseks. • taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu; ◦ taandab algebralise murru, kasutades hulkliikmete tegurdamist (korrutamise abivalemid, sulgude ette toomine; ruutkolmliikme tegurdamine); ◦ korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde positiivse täisarvulise astendajaga. • loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.
Algebralise murru laiendamine, liitmine ja lahutamine Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraline murd, selle taandamine ja laiendamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraliste murdudega. Põhimõisted: murru lugeja ja nimetaja murru laiendamine, murru laiendaja murru astendamine lihtsustamine tegurdamine algebraline murd murru taandamine murru laiendamine murru põhiomadus	• üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele; ◦ laiendab algebralisi murde. • taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu; ◦ laiendab algebralisi murde; ◦ liidab ja lahutab kaht algebralist murdu. • loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

ruutkolmliige ruutkolmliikme tegurdamine ratsionaalavaldis tehete järjekord avaldise väärtus	
Ratsionaalavaldiste lihtsustamine Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraline murd, selle taandamine ja laiendamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraliste murdudega. Põhimõisted: murru lugeja ja nimetaja murru laiendamine, murru laiendaja murru astendamine lihtsustamine tegurdamine algebraline murd murru taandamine murru laiendamine murru põhiomadus ruutkolmliige ruutkolmliikme tegurdamine ratsionaalavaldis tehete järjekord avaldise väärtus ratsionaalavaldiste lihtsustamine	• lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi; • loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.
Geomeetrilised kujundid	
Pythagorase teoreem Pythagorase teoreemi rakendamine õpitud tasandiliste kujundite joonelementide leidmiseks. Korrapärane hulknurk, selle pindala. Võrdkülgne kolmnurk, ruut, korrapärane kuusnurk. Põhimõisted: joonelement diagonaal täisnurkne kolmnurk, kaatet ja hüpoteenus korrapärane hulknurk	• selgitab ja rakendab Pythagorase teoreemi; ◦ tõestab Pythagorase teoreemi; ◦ arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu ja pindala (ruut, võrdkülgne kolmnurk, korrapärane kuusnurk); ◦ kasutab Pythagorase teoreemi, vajadusel Thalese teoreemi geomeetriaülesannete lahendamisel. • lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi); • kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine); • arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, übermõõdu, pindala;

võrdkülgne kolmnurk ruut korrapärane kuusnurk Pythagorase teoreem Thalese teoreem	• kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks; • selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi.
Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Põhimõisted: joonelement diagonaal nurk, nurga mõõt trigonomeetria teravnurga siinus, koosinus ja tangens täisnurkne kolmnurk, kaatet, hüpotenuus korrapärane hulknurk võrdkülgne kolmnurk ruut korrapärane kuusnurk-	• leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid); ◦ leiab kalkulaatoriga teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; • lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi); • arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rõõpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, übermõõdu, pindala; • kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks; • selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi; • sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; ◦ selgitab ülesannete lahenduskäiku; • otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste; ◦ tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi.
Ruumilised kehad	
Õppesisu	Õpitulemused
Püramiid, silinder, koonus, kera Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala. Põhimõisted: pöördekeha püramiid: korrapärane püramiid, tahud, servad, tipp, kõrgus, apoteem, põhja apoteem, pindala, ruumala;	• arvutab ruumiliste kujundite (püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala; ◦ näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud, tipu; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi; ◦ arvutab püramiidi pindala ja ruumala; ◦ joonestab püramiidi; ◦ selgitab, kuidas tekib silinder; ◦ näitab ja nimetab silindri telge, kõrgust, moodustajat; põhja raadiust, diameetrit; külgpinda ja põhja pinda; ◦ selgitab ning skitseerib silindri telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades); ◦ arvutab silindri pindala ja ruumala; ◦ selgitab, kuidas tekib koonus;

silinder: telg, kõrgus, moodustaja, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala, telglõige, ristlõige; koonus: moodustaja, telg, tipp, kõrgus, põhi, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala, telglõige, ristlõige; kera: sfäär (kera pind), suuring, pindala, ruumala.	○ näitab ja nimetab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda; ○ selgitab ning joonestab koonuse telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades); ○ arvutab koonuse pindala ja ruumala; ○ selgitab, kuidas tekib kera; ○ eristab mõisteid sfäär ja kera. ● kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste kontrollimiseks; ● selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi; ● koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid; ● sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi; ○ selgitab ülesannete lahenduskäiku; ○ kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (visualiseerimine, visandamine, seoste kirjapanek; alustamine lõpust).
Kordamine	
	● oskab sooritada tehteid ratsionaalarvudega, lihtsamatel juhtudel astendada ja juurida; ● oskab kasutada protsendi mõistet ülesandeid lahendades; ○ oskab leida sobiva lahendusvõtte protsentülesannete lahendamiseks. ● oskab kasutada abivahendeid avaldiste lihtsustamiseks; ● oskab lahendada lineaar- ja ruutvõrrandit; ● tunneb lineaarvõrrandi süsteemide lahendusvõtteid ja oskab neid rakendada ülesandeid lahendades; ● oskab joonestada lineaar- ja ruutfunktsioonide graafikuid, võrdelise ja pöördvõrdelise seose graafikud ning uurida nende omadusi sh digivahendeid kasutades; ● oskab arvutada sündmuse toimumise klassikalist tõenäosust; ● oskab leida statistilise kogumi erinevaid arvarakteristikuid ning lugeda diagramme ja sagedustabeleid; ○ iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi; ○ oskab lugeda ja koostada diagramme ja sagedustabeleid. ● oskab leida käsitletud planimeetriliste kujundite ümbermõõte ja pindalasid; ● oskab rakendada Pythagorase teoreemi ülesandeid lahendades; ● teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas ja oskab neid kasutada ülesandeid lahendades;

	• oskab arvutada püstprisma, püramiidi, silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala; • kasutab erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine ja tekstist andmete väljakirjutamine; üldistab ja loob seoseid.
--	--