

# MATEMAATIKA AINEVALDKOND

## Orissaare Gümnaasium

**Alus:** Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus nr 1 „Põhikooli riiklik õppekava“, Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus nr 2 „Gümnaasiumi riiklik õppekava“ (Vabariigi Valitsuse 23.02.2023 määruse nr 18 sõnastuses).

### 1. Üldalused

#### 1.1. 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 matemaatilist lahenduvat probleemi;
- 3) oskab leida sobivaid probleemide lahendamise strateegiaid, neid analüüsida, rakendada ja kontrollida tulemuse 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.

Matemaatikaõpetuse eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis annab vahendid ja mõõdikud meid ümbritseva maailma uurimiseks ja kirjeldamiseks. Matemaatikapädevus hõlmab nii matemaatika sisemise loogika kui ka sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist ja väärtustamist. Kõik see on seotud igapäevaeluliste ja teaduslike probleemide lahendamisega ning eeldab probleemilahendamise põhioskuste saavutamist.

Matemaatika õpetusega gümnaasiumis taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks kujuneks välja vastutustundlik ja ennastjuhtiv õppija, kes lisaks põhikoolis saavutatud matemaatilistele pädevustele:

- 1) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 2) modelleerib probleemi matemaatiliselt;
- 3) kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;
- 4) suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi ning tõlgendab saadud tulemusi, andes neile oma hinnangu.

## 1.2. Ainevaldkonna 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.

Vastavalt õppekavas sätestatud korrale läbitakse gümnaasiumis kolme aasta jooksul 14 kohustuslikku laia matemaatika kursust.

- 1) Avaldised ja arvuhulgad.
- 2) Võrrandid ja võrrandisüsteemid.

- 3) Võrratused. Trigonomeetria I.
- 4) Trigonomeetria II.
- 5) Vektor tasandil. Joone võrrand.
- 6) Tõenäosus, statistika.
- 7) Funktsioonid. Arvjadad.
- 8) Eksponent- ja logaritmfunktsioon.
- 9) Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis.
- 10) Tuletise rakendused.
- 11) Integraal. Planimeetria.
- 12) Sirge ja tasand ruumis.
- 13) Stereomeetria.
- 14) Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine.

Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine. Matemaatika annab õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes.

### **1.3. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks**

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut.

Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi erinevates olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning võimalus omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust.

Seejuures on väga oluline süsteemne ja järjepidev koostöö aineõpetajate vahel.

Läbivate teemade käsitlemist toetavad projekt- ja probleemõpe, uurimis- ja loovtegevused, mitmekülgne info- ja digikirjaoskus ning õppetöövälised klassi, kooliastme või kooli sündmused.

## 1.4. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaiks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevaiks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid ja võtta vastutust oma õppimise eest. Gümnaasistid tulevad toime muutunud olukorras ning on valmis kavandama oma edasist haridusteed.

Nii gümnaasiumis kui ka põhikoolis õppetegevust kavandades ja korraldades teevad õpetajad koostööd, seejuures:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, kooliastme lõpuks taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest;
- 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. Lisaks suunatakse gümnaasisti oma õppimist mõtestama ja kavandama ning õpikoormust jagama;
- 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 õpivalikutes;
- 5) võimaldatakse õpet nii individuaalselt kui ka koos teistega, kujundatakse õpiharjumusi ja -oskusi, suunatakse tegema valikuid. Gümnaasiumis pööratakse suuremat tähelepanu õppimise mõtestamisele ja analüüsile ning suunatakse õpilast võtma veelgi rohkem vastutust oma õppimise eest;
- 6) kaasatakse õpilasi õppetegevuste kavandamisse, gümnaasiumis ka juhtimisse, 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. Gümnaasiumiastmes arendatakse lisaks info kriitilise otsimise ja hindamise pädevust, arvestades autoriõiguse ja uurijaetikaga;

- 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;
- 13) gümnaasiumiastmes luuakse võimalus rakendada teatud aja tagant e-õppepäevi või –nädalaid.

Põhikoolis on oluline eristada üksik- ja üldoskusi ning mõlemaid õpilastes arendada.

Gümnaasiumis on õppetegevuse kavandamisel õpetajal professionaalne õigus valida koostöös õpilastega käsitletavat õppesisu, lähtudes õpilaste eelnevatest teadmistest ja oskustest ning arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkonnapädevused kujundatud.

## **1.5. Hindamine**

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õppija 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.

Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute ja –hinnangute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangute abil.

Selleks rakendatakse nii diagnostilist, kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist, mida esitatakse nii sõnaliste ja kirjalike hinnangute kui ka numbriliste hinnetena. Õpitulemusi hinnatakse 1. ja 2. klassis sõnaliste hinnangutega, alates 3. klassist numbrilise hindegaga. Diagnostilise hindamise käigus selgitatakse välja õpilaste eelteadmiste ja oskuste tase, ainealased väärarusaamad ja spetsiifilised õpiraskused, et kavandada järgnevat õppimist ja õpetamist. Õppeprotsessi käigus rakendatakse kujundavat hindamist, kus õpilane saab 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 (kursuse) kokkuvõttev hinne võib kujuneda õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnitel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

Hindamisvahendi ja –viisi valik sõltub püstitatud õppe-eesmärkidest ja eeldatavast õpitulemustest.

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).

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli ja gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest.

## **1.6. Õppekeskkond**

Õpilast toetava õppekeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse, vaimse ja füüsilise õppekeskkonna kujundamise põhimõtted.

Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Õpilastele tagatakse jõukohased ülesanded ja eduvõimalus.

Õppekeskkond luuakse selline, kus iga õpilane saaks maksimaalselt areneda, arvestades tema individuaalsust ja potentsiaali, oskusi ja huve. Vaimselt ja emotsionaalselt toetavale õppekeskkonnale on omane:

- 1) vastastikune lugupidamine, üksteise aktsepteerimine ja abivalmidus;
- 2) ühised selged eesmärgid, kus nii õpetaja kui ka õpilased teavad, miks ning millisel eesmärgil midagi tehakse, ja on huvitatud nende eesmärkide saavutamisest;
- 3) toetav õhkkond, kus nii õpetajal kui ka õpilastel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnustada; tunnustatakse ideede ja arvamuste paljususe eest;
- 4) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest.

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.

Matemaatikaõpet võib lisaks kooliruumidele korraldada ka mujal (nt kooliõues, looduses, muuseumides, teaduskeskustes, keskkonnahariduskeskustes, ettevõtetes, asutustes ja virtuaalses õppekeskkonnas).

Matemaatikaõppeks tagab kool järgmised vahendid:

- a) tahvlile joonestamise vahendid;
- b) taskuarvutite komplekt;
- c) ruumiliste kujundite komplekt;
- d) esitlustehnika;
- e) internetiühendusega arvutid, kus on võimalik kasutada tabelarvutus- ja geomeetriaprogramme ning erinevaid tagasiside ja testi keskkondi.

## 2. Matemaatika ainekavad

### 2.1. Õppeaine kirjeldus

Õppeaine kirjeldus lähtub ainevaldkonna kirjeldusest.

### 2.2. Ainesisu

<b>I kooliaste</b>	
<b>Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud</b> Õpilane: 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;	<b>Kooliastme õpitulemused</b> <u>Arvutamine</u> Õpilane: 1) leiab arvu loendamise tulemusena ja kirjutab selle numbrite abil; 2) loeb ja kirjutab naturaalarve 0–10 000; 3) loeb ja kirjutab järgarve; 4) teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi; 5) järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000; 6) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;

<p>4) püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;</p> <p>5) sõnastab matemaatiliselt lahenduvaid lihtsamaid eakohaseid probleeme;</p> <p>6) lahendab iseseisvalt tekstülesandeid ja hindab saadud tulemuse reaalsust;</p> <p>7) saab aru õpitud mõistetest ja reeglitest ning oskab neid rakendada;</p> <p>8) selgitab ja põhjendab arvutamiskäike;</p> <p>9) mõistab matemaatika olulisust ja tunneb vajadust ning huvi matemaatikateadmisi omandada;</p> <p>10) kasutab õppeprotsessis otstarbekalt õpetaja juhendamisel info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid.</p>	<p>7) liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;</p> <p>8) valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);</p> <p>9) määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);</p> <p>10) leiab <math>1/2</math>, <math>1/3</math>, <math>1/4</math> ja <math>1/5</math> arvust;</p> <p>11) leiab võrdustes tähe arvvaartuse proovimise teel;</p> <p>12) selgitab korrutamist liitmise kaudu ja jagamist kui korrutamise pöördtehet;</p> <p>13) selgitab murdude <math>1/2</math>, <math>1/3</math>, <math>1/4</math> ja <math>1/5</math> tähendust osana kujundist ja osana hulgast.</p> <p><u>Mõõtmine</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;</p> <p>2) hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;</p> <p>3) tunneb kella ja kalendrit ning seostab neid teadmisi oma elu tegevuste ja sündmustega;</p> <p>4) mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab;</p> <p>5) teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);</p> <p>6) mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;</p> <p>7) mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab übermõõdu;</p> <p>8) arvutab murdjoone pikkuse;</p> <p>9) kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;</p> <p>10) liidab ja lahutab nimega arve;</p>
---	---



11) selgitab hulknurga ümbermõõdu mõiste tähendust.

### Geomeetrilised kujundid

Õpilane:

- 1) leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;
- 2) kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- 3) eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid (punkt, sirg-, kõver- ja murdjoon, lõik, ring, hulknurk, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus) ja nende põhilisi elemente;
- 4) rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- 5) joonestab ristküliku ja ruudu;
- 6) joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone.

### Probleemide lahendamine

Õpilane:

- 1) modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt) ;
- 2) sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- 3) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid (näiteks ühendamine liitmisel ja korrutamisel, osa eraldamine lahutamisel, mahutamine jagamise teel, suuruste muutumine ja võrdlemine);
- 4) analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- 5) hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;

	<p>6) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</p> <p>7) valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;</p> <p>8) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</p>
<b>1. klass – õpitulemuste jaotus</b>	<b>1. klass – õppesisu</b>
<p><u>Arvutamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loendab, loeb, kirjutab naturaalarve 0-100;</li> <li>2) järjestab ja võrdleb naturaalarve 0-100;</li> <li>3) nimetab üheliste ja kümneliste asukohta kahekohalises naturaalarvus;</li> <li>4) loeb ja kirjutab järgarve;</li> <li>5) liidab peast 20 piires;</li> <li>6) lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires;</li> <li>7) valdab esialgseid oskusi lahutada üleminekuga kümnest 20 piires;</li> <li>8) liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires;</li> <li>9) asendab proovimise teel võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuse piires;</li> <li>10) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Arvutamine</u> Arvud 0–100, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. Järgarvud. Märgid +, -, =, &gt;, &lt;. Paaris- ja paaritud arvud. Liitmine ja lahutamine 20 piires. Liitmise ja lahutamise vaheline seos. Täiskümnete liitmine ja lahutamine saja piires. Lihtsaimad tähte sisaldavad võrdused.</p>
<p><u>Mõõtmine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;</li> <li>2) kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;</li> <li>3) hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;</li> <li>4) mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab;</li> </ol>	<p><u>Mõõtmine</u> Mõõtühikud meeter, sentimeeter, gramm, kilogramm, liiter, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; käibivad rahaühikud. Kella tundmine täis-, veerand-, pool ja kolmveerandtundides.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>5) liidab ja lahutab nimega arve;</li> <li>6) mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;</li> <li>7) arvutab murdjoone pikkuse;</li> <li>8) tunneb kalendrit ja seostab seda oma elu tegevuste ja sündmustega;</li> <li>9) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	
<p><u>Geomeetria</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;</li> <li>2) leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;</li> <li>3) kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;</li> <li>4) rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;</li> <li>5) joonestab ristküliku ja ruudu;</li> <li>6) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Geomeetria</u> Punkt, sirglõik ja sirge. Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külg ja nurk. Ring. Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera. Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine. Geomeetrilised kujundid meie ümber.</p>
<p><u>Probleemide lahendamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu;</li> <li>2) lahendab ühetehtelisi liitmise ja lahutamise tekstülesandeid 20 piires;</li> <li>3) hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;</li> <li>4) koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>5) valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;</li> </ol>	<p><u>Probleemide lahendamine</u> Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.</p>

<p>6) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</p>	
<p><b>2. klass – õpitulemuste jaotus</b></p>	<p><b>2. klass – õppesisu</b></p>
<p><u>Arvutamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loendab, loeb ja kirjutab, naturaalarve 0-1000;</li> <li>2) järjestab ja võrdleb naturaalarve 0-1000;</li> <li>3) nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajalisel), määrab nende arvu;</li> <li>4) esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana;</li> <li>5) loeb ja kirjutab järgarve;</li> <li>6) teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;</li> <li>7) liidab ja lahutab 100 piires;</li> <li>8) liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;</li> <li>9) selgitab korrutamist liitmise kaudu;</li> <li>10) korrutab arve 1–10 kahe, kolme, nelja ja viiega;</li> <li>11) selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;</li> <li>12) määrab õige tehete järjekorra avaldises;</li> <li>13) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;</li> <li>14) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Arvutamine</u> Arvud 0–1000, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine. Mõisted: üheline, kümneline, sajaline. Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra. Liitmis- ja lahutamistehte liikmete nimetused. Liitmine ja lahutamine peast 20 piires. Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires. Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires. Täiskümnete ja -sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires. Mitme tehete liitmis- ja lahutamisesanded. Korrutamise seos liitmisega. Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga. Korrutamise ja jagamise vaheline seos. Täht arvu tähisena. Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.</p>
<p><u>Mõõtmine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;</li> <li>2) kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;</li> </ol>	<p><u>Mõõtmine</u> Pikkusühikud kilomeeter, meeter, detsimeeter, sentimeeter, millimeeter. Massiühikud tonn, kilogramm, gramm. Mahuühik liiter.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>3) hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;</li> <li>4) mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab;</li> <li>5) mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;</li> <li>6) hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;</li> <li>7) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p>Ajaühikud sajand, aasta, tund, minut, sekund ja nende tähised. Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg. Kalender.</p> <p>Temperatuuri mõõtmine, skaala. Temperatuuri mõõtühik kraad.</p> <p>Rahaühikud euro, sent ja nende tähised. Ühenimeliste nimega suuruste liitmine ja lahutamine.</p>
<p><u>Geomeetria:</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;</li> <li>2) mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab ümbermõõdu;</li> <li>3) joonestab ristküliku ja ruudu;</li> <li>4) arvuta murdjoone pikkuse;</li> <li>5) eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid kujundeid ja nende põhilisi elemente;</li> <li>6) leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid;</li> <li>7) kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;</li> <li>8) rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;</li> <li>9) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Geomeetria</u></p> <p>Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine.</p> <p>Antud pikkusega lõigu joonestamine.</p> <p>Ring ja ringjoon, nende eristamine.</p> <p>Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera. Geomeetrilised kujundid meie ümber.</p>
<p><u>Probleemide lahendamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires;</li> <li>2) lahendab lihtsamaid kahetehtelisi tekstülesanded;</li> <li>3) modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle</li> </ol>	<p><u>Probleemide lahendamine</u></p> <p>Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires.</p> <p>Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded.</p>

<p>abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);</p> <p>4) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</p> <p>5) sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;</p> <p>6) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;</p> <p>7) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</p> <p>8) valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;</p> <p>9) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);</p> <p>10) hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;</p> <p>11) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);</p> <p>12) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</p>	
<p><b>3. klass – õpitulemuste jaotus</b></p>	<p><b>3. klass – õppesisu</b></p>
<p><u>Arvutamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loendab, loeb ja kirjutab naturaalarve 0–10 000;</li> <li>2) järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;</li> <li>3) esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;</li> <li>4) loeb ja kirjutab järgarve;</li> <li>5) teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;</li> <li>6) liidab ja lahutab peast arve 100 piires;</li> </ol>	<p><u>Arvutamine</u> Arvud 0 – 10 000. Arvu järk, järguühikud ja järkarvude summa. Naturaalarvude kujutamine arvkiirel. Liitmise ja lahutamise omadused. Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires. Täht võrduses. Tehete järjekord. Korrutustabel.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>7) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;</li> <li>8) määrab õige tehete järjekorra avaldises;</li> <li>9) leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel;</li> <li>10) nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid;</li> <li>11) selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;</li> <li>12) valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires;</li> <li>13) korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga;</li> <li>14) jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires;</li> <li>15) tunneb korrutamise ja jagamise tehete omadusi;</li> <li>16) määrab õige tehete järjekorra avaldises;</li> <li>17) leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel;</li> <li>18) selgitab murdude <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{1}{3}</math>, <math>\frac{1}{4}</math> ja <math>\frac{1}{5}</math> tähendust osana kujundist ja osana hulgast;</li> <li>19) leiab <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{1}{3}</math>, <math>\frac{1}{4}</math> ja <math>\frac{1}{5}</math> arvust;</li> <li>20) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p>Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused.</p> <p>Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud.</p> <p>Summa korrutamine ja jagamine arvuga.</p> <p>Arv 0 tehetes.</p> <p>Harilik murd.</p> <p>Murrud <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{1}{3}</math>, <math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{1}{5}</math>.</p>
<p><u>Mõõtmine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;</li> <li>2) kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;</li> <li>3) hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;</li> <li>4) mõistab, mida esitatud mõõtarv reaalselt tähendab;</li> <li>5) teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);</li> <li>6) liidab ja lahutab nimega arve;</li> </ol>	<p><u>Mõõtmine</u></p> <p>Mõõtühikud:</p> <p>pikkusühikud;</p> <p>massiühikud;</p> <p>mahuühikud;</p> <p>ajaühikud;</p> <p>rahaühikud;</p> <p>temperatuuriühik.</p>

<p>7) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</p>	
<p><u>Geomeetria</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab lihtsamaid tasandilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;</li> <li>2) leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi kujundeid;</li> <li>3) rühmitab tasapinnalisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;</li> <li>4) mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;</li> <li>5) arvutab murdjoone pikkuse;</li> <li>6) joonestab risküliku ja ruudu;</li> <li>7) joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone;</li> <li>8) selgitab hulknurga ümbermõõdu mõiste tähendust;</li> <li>9) mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab ümbermõõdu;</li> <li>10) leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid;</li> <li>11) kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;</li> <li>12) rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;</li> <li>13) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Geomeetria</u></p> <p>Tasandilised kujundid.</p> <p>Sirge ja sirglõigu joonestamine, mõõtmine.</p> <p>Hulknurgad.</p> <p>Hulknurga ümbermõõt.</p> <p>Ümbermõõdu mõiste ja selle arvutamine.</p>
<p><u>Probleemide lahendamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>2) modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);</li> </ol>	<p><u>Probleemide lahendamine</u></p> <p>Tekstülesanded.</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>3) sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;</li> <li>4) koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>5) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</li> <li>6) valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;</li> <li>7) hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;</li> <li>8) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ul>	
---	--

## II kooliaste

<p><b>Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud</b></p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) esitab matemaatilist infot erinevatel viisidel (sh üleminek ühelt esitusviisilt teisele);</li> <li>2) kasutab õppeprotsessis otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid;</li> <li>3) loeb, mõistab ja selgitab eakohast matemaatilist teksti;</li> <li>4) loeb, mõistab ja selgitab matemaatiliselt esitatud probleeme;</li> <li>5) sõnastab matemaatiliselt lahenduvaid probleeme;</li> <li>6) tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi ja erinevaid lahendusstrateegiaid;</li> </ul>	<p><b>Kooliastme õpitulemused</b></p> <p><u>Arvutamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) loeb ja kirjutab naturaalarve (kuni miljardini), täisarve ning positiivseid ratsionaalarve (kuni kolm komakohta; harilikud murrud kuni nimetajaga 1000);</li> <li>2) kirjutab naturaalarve järkarvude summana;</li> <li>3) ümardab arvu etteantud järguni;</li> <li>4) järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini), täisarve ning positiivseid ratsionaalarve (kuni kolme komakohaga kümnendmurde; harilikke murde, mille ühine nimetaja on kuni 100);</li> <li>5) teab hariliku ja kümnendmuru mõisteid ning kujutab murdarve arvkiirel;</li> <li>6) kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;</li> </ul>
--	--

<p>7) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid;</p> <p>8) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;</p> <p>9) liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;</p> <p>10) on teadlik õppija, kes kasutab enda jaoks sobivaid õppemeetodeid ja hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</p>	<p>7) teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmuru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;</p> <p>8) 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) täisarvude ning positiivsete ratsionaalarvudega (sealhulgas harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100);</p> <p>9) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;</p> <p>10) rakendab tehete järjekorda;</p> <p>11) eristab paaris- ja paarituid arve;</p> <p>12) eristab alg- ja kordarve nende omaduste põhjal;</p> <p>13) kasutab mõisteid kordne ja tegur (nt tehes tehteid harilike murdudega, lahendades jaguvuse ülesandeid);</p> <p>14) sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-, 3-, 5- ja 10-ga);</p> <p>15) leiab arvu ruudu, kuubi, vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse.</p> <p><u>Andmed</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab protsendi mõistet;</p> <p>2) leiab osa tervikust;</p> <p>3) teab joon-, tulp- ja sektordiagrammi ning loeb neilt andmeid;</p> <p>4) illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku joon-, tulp- ja sektordiagrammiga;</p>
---	---

- 5) joonistab ja loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;
- 6) kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- 7) kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
- 8) analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut.

### Algebra

#### Õpilane:

- 1) selgitab mõisteid avaldis, arvavaldis, tähtavaldis, võrdus, võrrand, valem;
- 2) avaldab ühetehtelisest valemist tundmatu;
- 3) leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
- 4) selgitab arvutamisseaduste ülekandmist algebrasse;
- 5) lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldisse väärtuse.

### Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

#### Õpilane:

- 1) mõistab ja selgitab mõõtühikutevahelisi seoseid;
- 2) teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid;
- 3) joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone; ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged; ruudu, ristküliku, kolmnurga, ringi nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetriaprogrammi;

	<p>4) joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);</p> <p>5) joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;</p> <p>6) teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;</p> <p>7) mõistab ja selgitab pindala ja ruumala mõistete tähendust;</p> <p>8) arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala;</p> <p>9) selgitab <math>\pi</math> (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega;</p> <p>10) arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;</p> <p>11) joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;</p> <p>12) rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;</p> <p>13) põhjendab, kas kolmnurgad on võrdsed või ei ole kolmnurkade võrdsuse tunnuste abil;</p> <p>14) liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi;</p> <p>15) toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavast kunstist, kasutades IKT võimalusi (näiteks internetiotsing, pildistamine, mobiilirakendused);</p> <p>16) joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate.</p> <p><u>Probleemide lahendamine</u></p>
--	---

	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;</li> <li>2) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);</li> <li>3) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>4) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>5) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</li> <li>6) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>7) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>8) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);</li> <li>9) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>
<b>4. klass – õpitulemuste jaotus</b>	<b>4. klass – õppesisu</b>
<p><u>Arvutamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loeb ja kirjutab naturaalarve kuni miljonini;</li> <li>2) kirjutab naturaalarve järkarvude summana;</li> <li>3) järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini);</li> <li>4) liidab ja lahutab peast 1000 piires ning kirjalikult 10 000 piires;</li> <li>5) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;</li> <li>6) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;</li> <li>7) korrutab naturaalarve peast 100 piires ja kirjalikult 1000 piires;</li> </ol>	<p><u>Arvutamine</u> Arvud miljonini. Arvu järk, järguühikud, järkarvude summa. Naturaalarvu kujutamine arvteljel. Liitmise ja lahutamise omadused peast arvutamisel. Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires. Korrutamise omadused. Naturaalarvude korrutamine peast ja kirjalikult. Naturaalarvude jagamine peast ja kirjalikult. Jäägiga jagamine.</p>

<p>8) jagab naturaalarve peast 100 piires ja kirjalikult 1000 piires;</p> <p>9) leiab naturaalarvu ruudu;</p> <p>10) teab hariliku murru mõistet;</p> <p>11) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</p> <p>12) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</p>	<p>Arv <i>null</i> tehetes.</p> <p>Harilik murd.</p> <p>Naturaalarvu ruut.</p>
<p><u>Andmed</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) oskab joonistelt, diagrammidelt ja graafikutelt infot lugeda;</li> <li>2) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Andmed</u></p> <p>Joonised, diagrammid, graafikud.</p>
<p><u>Algebra</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) rakendab tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;</li> <li>2) selgitab mõisteid avaldis ja arvavaldis;</li> <li>3) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>4) valib endale <u>tähe väärtuse leidmiseks</u> sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>5) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Algebra</u></p> <p>Täht võrduses.</p> <p>Tehete järjekord.</p>
<p><u>Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) mõistab ja selgitab mõõtühikute vahelisi seoseid;</li> <li>2) teab ning teisendab pikkusühikuid;</li> <li>3) teab ning teisendab pindalaühikuid mm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, dm<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>, ha, km<sup>2</sup>;</li> <li>4) mõistab ja selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;</li> <li>5) teab ning teisendab ajaühikuid;</li> <li>6) teab ning teisendab rahaühikuid;</li> <li>7) selgitab kiiruse tähendust;</li> </ol>	<p><u>Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine</u></p> <p>Pikkusühikud.</p> <p>Pindalaühikud.</p> <p>Massiühikud.</p> <p>Mahuühikud.</p> <p>Rahaühikud.</p> <p>Ajaühikud.</p> <p>Kiirus.</p> <p>Temperatuuri mõõtmine.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>8) teab ja selgitab kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;</li> <li>9) loeb temperatuuri skaalalt temperatuuri kraadides;</li> <li>10) valib endale teisendamiseks ja mõõtmiseks sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);</li> <li>11) valib endale teisendamiseks ja mõõtmiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>12) joonestab ning tähistab ruudu, ristküliku ja kolmnurga joonestusvahendite abil;</li> <li>13) selgitab kolmnurga ja nelinurga übermõõdu tähendust;</li> <li>14) mõistab ja selgitab pindala mõiste tähendust;</li> <li>15) kasutab ruudu ja ristküliku joonestamise ning übermõõdu ja pindala õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (nt skeemid/joonised sarnasuste ja erinevuste visualiseerimiseks; oma sõnadega selgitamine kaaslasele; enesetestimine; “spikri” koostamine jmt);</li> <li>16) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>17) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p>Kolmnurga, ruudu ja ristküliku joonestamine.</p> <p>Kolmnurga, ristküliku ja ruudu übermõõdu arvutamine.</p> <p>Ristküliku ja ruudu pindala arvutamine.</p>
<p><u>Probleemide lahendamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>2) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>3) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</li> <li>4) nimetab probleemide lahendamise</li> </ol>	<p><u>Probleemide lahendamine</u></p> <p>Tekstülesanded.</p>

<p>skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;</p> <p>5) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);</p> <p>6) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</p> <p>7) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</p> <p>8) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</p>	
<p><b>5. klass – õpitulemuste jaotus</b></p>	<p><b>5. klass – õppesisu ja põhimõisted</b></p>
<p><b>Arvutamine</b></p>	
<p><u>Arvu ehitus kümnendsüsteemis.</u></p> <p><u>Naturaalarvude ümardamine.</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loeb ja kirjutab naturaalarve (kuni miljardini);</li> <li>2) kirjutab naturaalarve dikteerimise järgi;</li> <li>3) määrab naturaalarvu järke ja klasse;</li> <li>4) kirjutab naturaalarvu järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;</li> <li>5) mõistab arvu klasside sarnasusi;</li> <li>6) teab ümardamisreegleid ja ümardab naturaalarvu etteantud järguni;</li> <li>7) kirjutab naturaalarve kasvavas (kahanevas) järjekorras;</li> <li>8) joonestab arvkiire;</li> <li>9) märgib naturaalarve arvkiirele;</li> <li>10) võrdleb naturaalarve kuni miljonini;</li> <li>11) kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäikude tulemusi;</li> <li>12) oskab reaalelulistes ülesannetes</li> </ol>	<p><u>Arvu ehitus kümnendsüsteemis.</u></p> <p><u>Naturaalarvude ümardamine.</u></p> <p>Arvu ehitus.</p> <p>Miljonite klass ja miljardite klass.</p> <p>Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.</p> <p>Naturaalarvude võrdlemine.</p> <p>Naturaalarvu ümardamine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>naturaalarvud, arvu klassid (ühtede klass, tuhandete klass, miljonite klass, miljardite klass), arvkiir, kümnendsüsteem, järkarv, järguühik, järguühiku kordne, arvu kujutis, kujutamisühik, võrratuse märgid, ümardamine, ligikaudne arv.</p>



<p>valida, millise järguni ümardada;</p> <p>13) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);</p> <p>14) kasutab ja loob analoogilisi seoseid miljonite klassist edasi minnes miljardite klassile;</p> <p>15) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;</p> <p>16) hindab oma arengut arvu ehituse ja ümardamise omandamisel;</p>	
<p><u>Neli põhitehet naturaalarvudega.</u></p> <p><u>Arvu kuup.</u></p> <p><u>Arvavaldisse väärtus ja lihtsustamine.</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kordab ja kasutab peast arvutamist (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires);</li> <li>2) liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;</li> <li>3) korrutab kirjalikult naturaalarve, mis on väiksemad kui 1000;</li> <li>4) jagab kirjalikult kuni 5-kohalist arvu kuni 2-kohalise arvuga;</li> <li>5) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;</li> <li>6) tunneb ja rakendab tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldisse väärtusi;</li> <li>7) avab sulge arvavaldisse korral; toob ühise teguri sulgudest välja;</li> <li>8) koostab etteantud teksti põhjal arvavaldisse ja leiab selle väärtuse;</li> <li>9) kordab arvu ruutu;</li> <li>10) selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja oskab leida arvu kuupi;</li> </ol>	<p><u>Neli põhitehet naturaalarvudega.</u></p> <p><u>Arvu kuup.</u></p> <p><u>Arvavaldisse väärtus ja lihtsustamine.</u></p> <p>Neli põhitehet naturaalarvudega.</p> <p>Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ning nende rakendamine.</p> <p>Tehete järjekord.</p> <p>Arvu ruut.</p> <p>Arvu kuup.</p> <p>Avaldisse väärtuse arvutamine.</p> <p>Arvavaldisse lihtsustamine (sulgude avamine, ühise teguri sulgudest väljatoomine).</p> <p>Probleemülesannete lahendamise skeem.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>arvavaldis, arvu ruut, arvu kuup, arvavaldisse lihtsustamine.</p>

<p>11) kordab ja kinnistab probleemülesande lahendamise skeemi etappe ja kasutab skeemi ülesannete lahendamiseks;</p> <p>12) rakendab avaldiste lihtsustamist ja arvu kuubi leidmist probleemülesannete lahendamisel;</p> <p>13) erinevaid strateegiaid kasutades lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid nelja põhitehte ning arvu ruudu ja kuubi kohta;</p> <p>14) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, kus on vaja nelja põhitehet, arvu ruutu ja arvu kuupi;</p> <p>15) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);</p> <p>16) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</p> <p>17) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</p> <p>18) 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);</p> <p>19) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;</p> <p>20) hindab oma arengut nelja põhitehte omandamisel naturaalarvudega ja arvavaldiste lihtsustamisel.</p>	
<p><u>Jaguvus. Jaguvustunnused. Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud.</u></p> <p>1) eristab paaris- ja paarituid arve;</p>	<p><u>Jaguvus. Jaguvustunnused. Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud.</u></p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>2) teab, et 0 on paarisarv;</li> <li>3) oskab selgitada (visualiseerides ja üldistades) tehte tulemuse paarsust komponentide paarsuse põhjal;</li> <li>4) teab algarvu ja kordarvu mõisteid;</li> <li>5) teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;</li> <li>6) oskab kindlaks määrata 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;</li> <li>7) esitab kordarvu algtegurite korrutisena (aritmeetika põhiteoreem);</li> <li>8) kasutab mõisteid kordne ja tegur ülesandeid lahendades;</li> <li>9) mõistab, mida tähendab vähim võimalik ja suurim võimalik ning miks on kasulik leida SÜT ja VÜK;</li> <li>10) leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK);</li> <li>11) sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-, 3-, 5- ja 10-ga);</li> <li>12) oskab selgitada, mida tähendab, et üks arv jagub teisega;</li> <li>13) leiab arvu tegureid ja kordseid;</li> <li>14) teab, et iga arv jagub iseendaga ja arvuga 1;</li> <li>15) teab, et arv 0 jagub kõikide arvudega;</li> <li>16) mõistab, et kui arv jagub etteantud arvuga, siis ka selle arvu mistahes kordne jagub etteantud arvuga;</li> <li>17) selgitab visualiseerides etteantud arvu korral kahe arvu summa ja vahe jaguvust/mitte jaguvust, kui on teada liidetavate või vähendatava ja vähendaja jaguvus etteantud arvuga;</li> <li>18) otsustab jagamist sooritamata, kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga või 10-ga;</li> <li>19) lahendab jaguvusega seotud</li> </ol>	<p>Paaris- ja paaritud arvud.</p> <p>Arvude jaguvus. Jaguvuse omadused.</p> <p>Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 10-ga).</p> <p>Arvu tegurid ja kordsed. Arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse leidmine.</p> <p>Alg- ja kordarvud.</p> <p>Arvu esitus algtegurite korrutisena.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>paaris- ja paaritud arvud, jaguvus, arvu tegurid, arvu kordsed, arvude suurim ühistegur (SÜT), arvude vähim ühiskordne (VÜK), algarv, kordarv, algtegur, algteguriteks lahutamine, jaguvustunnus, ristsumma, algoritm.</p>
--	---

<p>tekstülesandeid, sh hindab olukordade võimalikkust, kus oluline on arvude paarsus/jagumine mingi arvuga. Valib endale sobivaima lahendusstrateegia;</p> <p>20) rakendab jaguvustunnuseid, jaguvuse omadusi, algteguriteks lahutamist, SÜT-i ja VÜK-i leidmist probleemülesannete lahendamisel;</p> <p>21) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mille lahendamisel saab kasutada arvude jaguvust;</p> <p>22) valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);</p> <p>23) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</p> <p>24) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</p> <p>25) 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);</p> <p>26) hindab oma arengut arvude jaguvusega seotud omaduste ja mõistete omandamisel.</p>	
<p><u>Kümnendmurd</u></p> <p>1) teab murru lugeja ja nimetaja tähendust;</p>	<p><u>Kümnendmurd</u></p> <p>Murdarv.</p>

<p>2) teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;</p> <p>1) kujutab harilikke murde arvkiirel;</p> <p>2) oskab harilikku murdu seostada kümnendmurruga;</p> <p>3) kujutab kümnendmurde arvkiirel;</p> <p>4) loeb ja kirjutab positiivseid ratsionaalarve (kuni kolm kümnendkohta);</p> <p>5) mõistab kümnendmuru tähendust;</p> <p>6) nimetab kümnendmuru kümnendkohti;</p> <p>7) on teadlik, et kümnendkohtade eristamiseks kasutatakse meil koma, aga osades kultuuriruumides/digilahendustes punkti;</p> <p>8) ümardab kümnendmurde etteantud järguni;</p> <p>9) järjestab ja võrdleb positiivseid ratsionaalarve (kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurrud ja harilikud murrud);</p> <p>10) tunneb mõõtühikute süsteemi (eesliited detsi, senti, milli, kilo);</p> <p>11) teab ja teisendab pikkus- ning pindalaühikuid;</p> <p>12) kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi;</p> <p>13) 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);</p> <p>14) hindab oma arengut kümnendmurdude omandamisel.</p>	<p>Harilik murd.</p> <p>Kümnendmurd.</p> <p>Kümnendmuru ehitus.</p> <p>Kümnendmuru ümardamine.</p> <p>Mõõtühikud. Mõõtühikute süsteem.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>murdarv, harilik murd, murru lugeja, murru nimetaja, murrujoon, kümnendmurd, kümnendmuru täisosa ja murdosa, kümnendkohad, kümnendikud, sajandikud, tuhandikud, ratsionaalarvud, pikkusühik, pindalaühik.</p>
<p><u>Arvutamine kümnendmurruga</u></p> <p>1) liidab ja lahutab kirjalikult kuni</p>	<p><u>Arvutamine kümnendmurruga</u></p> <p>Neli põhitehet kümnendmurdudega.</p>

<p>kolme kümnendkohaga kümnendmurde;</p> <p>2) korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);</p> <p>3) korrutab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde;</p> <p>4) jagab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde (jagatav ja jagaja on kuni kolme kümnendkohaga);</p> <p>5) mõistab analoogiat ja erinevusi tehetele ning teete tulemustele naturaalarvudega ja kümnendmurdudega ning kasutab neid õppimisel;</p> <p>6) lahendab tehete omavahelisi seoseid ja analoogiat kasutades ühe tundmatuga võrrandi, mis sisaldab ühte tehet;</p> <p>7) lihtsustab ühe muutujaga kümnendmurruliste kordajatega avaldise; teades muutuja/muutujate väärtust/väärtusi arvutab tähtsavaldisel väärtuse;</p> <p>8) tunneb tehete järjekorda ja sooritab kuni nelja tehete ülesandeid kümnendmurdudega;</p> <p>9) lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtsavaldisel väärtuse;</p> <p>10) oskab kasutada kalkulaatorit, nt kümnendmurdude sisestamiseks, tehete tulemuste kontrollimiseks; teab ülakoma või tühikut klasside eraldajana;</p> <p>11) koostab ja lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</p> <p>12) analüüsib ülesannete tekste ja valib sobivaima strateegia lahendamiseks;</p> <p>13) hindab oma teadmisi ja oskusi kümnendmurdudega arvutamisel.</p>	<p>Tehete järjekord.</p>
---	--------------------------

<b>Andmed</b>	
<p><u>Andmed</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab joon- ja tulpdiagrammi ning loeb neilt andmeid;</li> <li>2) tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;</li> <li>3) toob näiteid skaala kasutamise kohta igapäevaelus ja loeb andmeid erinevatelt skaaladelt;</li> <li>4) loeb andmeid tulp- ja joondiagrammilt ning oskab neid iseloomustada;</li> <li>5) illustreerib joonestusvahendite ja digivahendite abil arvandmestikku joon- ja tulpdiagrammiga;</li> <li>6) valib sobiva skaala/skaalaühiku diagramme joonistades/koostades;</li> <li>7) kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);</li> <li>8) korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse;</li> <li>9) teab, mis on sagedus ning oskab seda leida;</li> <li>10) arvutab aritmeetilise keskmise, sh digivahendeid kasutades;</li> <li>11) oskab analüüsida kogutud andmete põhjal leitud tulemusi;</li> <li>12) kontrollib ja hindab saadud tulemusi, (sh mõistab, et etteantud arvude aritmeetiline keskmine peab jääma suurima ja vähima väärtuse vahele);</li> <li>13) analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon- või tulpdiagrammina, põhjendab valikut;</li> <li>14) hindab oma arengut skaalade, diagrammide mõistmisel, kirjeldamisel ning arvandmete korrastamisel ja analüüsimisel.</li> </ol>	<p><u>Andmed</u></p> <p>Arvandmete kogumine ja korrastamine.</p> <p>Arvude aritmeetiline keskmine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>sagedus, sagedustabel, skaala, diagramm, tulpdiagramm, joondiagramm, aritmeetiline keskmine.</p>

## Algebra

### Avaldis. Võrrand. Valem

Õpilane:

- 1) tunneb ära ja eristab arvavaldist ja tähtavaldist;
- 2) eristab valemit, võrdust, võrrandit, avaldist ja kasutab mõisteid õigesti;
- 3) kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;
- 4) kasutab õpistrateegiana meenutamist/kordamist, kuidas on seotud kiirus, teepikkus ja aeg, mis on übermõõt ja mis on pindala;
- 5) teab ja kasutab pindala, übermõõdu ja kiiruse valemite kasutatavaid tähiseid  $S, P, v, s, t$ ;
- 6) kasutab pindala, übermõõdu ja kiiruse valemite suuruste leidmiseks;
- 7) selgitab, mis on võrrandi lahend;
- 8) selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;
- 9) avaldab ühetehtelisest võrdusest tundmatu;
- 10) leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab ühte tehet ja naturaalarve sisaldava võrrandi kasutades tehete omavahelisi seoseid ja analoogiat;
- 11) lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldise; teades muutuja/muutujate väärtust/väärtusi arvutab tähtavaldisi väärtuse;
- 12) selgitab arvutamisseaduste ülekandmist algebrasse;
- 13) tunneb probleemülesande lahendamise etappe;
- 14) kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi;
- 15) koostab ja lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- 16) kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (võrrandi

### Avaldis. Võrrand. Valem

Avaldiste koostamine ja väärtuste leidmine.

Võrrandite koostamine ja lahendamine.

Valemi kasutamine.

Probleemülesannete lahendamine.

Tekstülesannete lahendamine.

*Põhimõisted:*

avaldis, tähtavaldis, lihtsustamine, arvavaldis, valem, muutuja, tundmatu, võrrand, võrrandi lahend, võrrandi lahendamine, ühetehtelise naturaalarvulise võrrandi lahendamine.



<p>koostamine, visualiseerimine, visandamine, tabeli koostamine, seoste kirjapanek, alustamine lõpust);</p> <p>17) valib endale sobiva lahendustee, kontrollib ja hindab tulemuse reaalsust;</p> <p>18) kontrollib saadud lahendi sobivust ülesande kontekstiga;</p> <p>19) rakendab võrrandi koostamist ning selle lahendamist ja analüüsi probleemülesannete lahendamisel;</p> <p>20) modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;</p> <p>21) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;</p> <p>22) hindab oma arengut võrrandite koostamise ja lahendamise omandamisel.</p>	
<b>Geomeetriselised kujundid ja mõõtmine</b>	
<p><u>Sirglõik. Murdjoon. Kiir. Sirge. Nurk.</u></p> <p><u>Nurga suurus. Nurkade liigid</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;</li> <li>2) märgib ning tähistab punkte sirgel, kiirel ja lõigul;</li> <li>3) joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümboli ja tähtedega;</li> <li>4) võrdleb etteantud nurki visuaalselt ning liigitab neid,</li> <li>5) joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;</li> <li>6) kasutab malli nurga suuruse mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks;</li> <li>7) teab täisnurga ja sirgnurga suurust;</li> <li>8) leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare;</li> <li>9) joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on <math>180^\circ</math>;</li> <li>10) arvutab antud nurga kõrvunurga</li> </ol>	<p><u>Sirglõik. Murdjoon. Kiir. Sirge. Nurk. Nurga suurus. Nurkade liigid</u></p> <p>Sirge, lõik ja kiir.</p> <p>Nurkade liigid.</p> <p>Nurga suurus ja selle mõõtmine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>sirglõik, murdjoon, kiir, sirge, nurk, nurga tipp, nurga haar, nurkade liigid, sirgnurk, täisnurk, nürinurk, teravnurk, nurgakraad, mall, kõrvunurgad, tippnurgad.</p> <p>Sümbolid: <math>\sphericalangle, ^\circ</math></p>

<p>suuruse;</p> <p>11) joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed;</p> <p>12) joonestab digilahendusi kasutades etteantud suurustega nurki ja oskab mõõta seal etteantud nurkade suurusi;</p> <p>13) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (sirge, lõik, murdjoon), märkmete tegemine (nurga suurus, nurkade liigid), analoogiate loomine (sirge, lõik, kiir);</p> <p>14) hindab oma arengut nurkade mõõtmisel ja nurkadega seotud mõistete omandamisel.</p>	
<p><u>Sirged tasandil</u></p> <p>1) eristab sirgete ristumist ja lõikumist;</p> <p>2) teab, et ristuvatel sirgetel asetsevad lõigud on omavahel risti;</p> <p>3) tunneb ning kasutab paralleelsuse ja ristumise sümboloid;</p> <p>4) joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;</p> <p>5) joonestab paralleelseid sirgeid paralleellükke abil;</p> <p>6) teab, et läbi antud punkti saab antud sirgele joonestada ainult ühe ristsirge;</p> <p>7) teab, et kui kaks sirget tasandil on risti ühe ja sama sirgega, siis need kaks sirget on paralleelsed;</p> <p>8) joonestab joonestusprogrammiga paralleelseid, ristuvaid ja lõikuvaid sirgeid;</p> <p>9) hindab oma oskusi sirgete joonestamisel ja nende vastastikuste asendite tasandil kirjeldamisel.</p>	<p><u>Sirged tasandil</u></p> <p>Lõikuvad, ristuvad ja paralleelsed sirged.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>lõikepunkt, paralleelsed, lõikuvad ning ristuvad sirged, lüke ehk paralleellüke, ristuvad lõigud.</p> <p><i>Tähised:</i> <math>\parallel</math> ja <math>\perp</math></p>
<p><b>6. klass – õpitulemuste jaotus</b></p>	<p><b>6. klass – õppesisu ja põhimõisted</b></p>
<p><b>Harilikud murrud</b></p>	

<p><u>Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi</u>  <u>Õpilane:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loeb ja kirjutab harilikke murde kuni nimetajaga 1000;</li> <li>2) teab murru lugeja ja nimetaja tähendust;</li> <li>3) teab, et murrujoonel on jagamismärgi tähendus;</li> <li>4) tunneb liht- ja liigmurde;</li> <li>5) teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;</li> <li>6) taandab murde nii järk-järgult kui ka suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;</li> <li>7) teab, milline on taandumatu murd;</li> <li>8) laiendab murdu etteantud nimetajani;</li> <li>9) esitab liigmurru segaarvuna ja vastupidi;</li> <li>10) teab, et segaarv koosneb täisosast ja murdosast;</li> <li>11) teisendab murde (ühine nimetaja kuni 100) ühenimelisteks ja võrdleb neid;</li> <li>12) teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne;</li> <li>13) kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;</li> <li>14) kujutab harilikku murdu osana hulgast;</li> <li>15) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; (harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel);</li> <li>16) hindab oma arengut harilike murdude põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel (matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel).</li> </ol>	<p><u>Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi</u></p> <p>Harilik murd, selle põhiomadus.</p> <p>Harilike murdude võrdlemine.</p> <p>Harilike murdude teisendamine (liigmurd segaarvuks ja segaarv liigmurruks).</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>harilik murd, murru lugeja, murru nimetaja, murrujoon, taandumatu murd, lihtmurd, liigmurd, segaarv, ühenimelised murrud, erinimelised murrud, hariliku murru põhiomadus, murru taandamine, murru laiendamine, murru laiendaja, arvu kordne, arvude ühiskordne.</p>
<p><u>Harilike murdude liitmine ja lahutamine</u>  <u>Õpilane:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) liidab ja lahutab nii peast kui ka kirjalikult ühenimelisi ning erinimelisi murde, mille vähim ühine</li> </ol>	<p><u>Harilike murdude liitmine ja lahutamine</u></p> <p>Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine.</p> <p>Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine.</p>

<p>nimetaja on kuni 100;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) tunneb segaarvude liitmise ja lahutamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;</li> <li>3) valib harilike murdude liitmisel ja lahutamisel endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>4) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>5) hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p>Segaarvude liitmine ja lahutamine.</p>
<p><u>Harilike murdude korrutamine ja jagamine</u>  <u>Õpilane:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) arvutab peast ja kirjalikult (korrutamine ja jagamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;</li> <li>2) korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega;</li> <li>3) jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi;</li> <li>4) kasutab mõisteid kordne ja tegur (nt tehes tehteid harilike murdudega, lahendades jaguvuse ülesandeid);</li> <li>5) tunneb arvu pöördarvu mõistet, leiab arvu pöördarvu;</li> <li>6) tunneb lihtmurdude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;</li> <li>7) tunneb segaarvude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;</li> <li>8) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>9) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>10) hindab oma arengut harilike murdude korrutamise ja jagamise oskuste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Harilike murdude korrutamine ja jagamine</u></p> <p>Harilike murdude korrutamine.  Harilike murdude jagamine.  Segaarvude korrutamine ja jagamine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i>  pöördarvud.</p>
<p><u>Arvutamine murdudega</u></p>	<p><u>Arvutamine murdudega</u></p>

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) arvutab peast ja kirjalikult harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;</li> <li>2) arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui ka harilikke murde ja sulge (ei tekita negatiivseid vahe- ega lõpptulemusi);</li> <li>3) teisendab lõpliku kümnendmuru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;</li> <li>4) leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil;</li> <li>5) rakendab tehete järjekorda;</li> <li>6) tunneb nelja põhitehte eeskirju harilike murdudega (sh segaarvud) ning rakendab neid arvutades;</li> <li>7) valib harilikke murde ja kümnendmurde sisaldavate ülesannete lahendamiseks endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>8) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>9) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi harilike murdude kohta uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</li> <li>10) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid täis- ja murdarvudega;</li> <li>11) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad harilikke murde;</li> <li>12) hindab oma arengut harilike murdude teisenduste omandamisel ja harilike murdudega arvutamisel.</li> </ol>	<p>Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega. Kümnendmuru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>kümnendmurd, lõplik kümnendmurd, lõpmatu kümnendmurd, lõpmatu perioodiline kümnendmurd, perioodiline kümnendmurd, kümnendmuru periood, kümnendlähend.</p>
<p><b>Negatiivsed arvud</b></p>	
<p><u>Täisarvud</u></p>	<p><u>Täisarvud</u></p>

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loeb ja kirjutab täisarve;</li> <li>2) selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;</li> <li>3) leiab arvu vastandaru;</li> <li>4) teab, et naturaalarvud koos oma vastandaruvega ja arvuga null moodustavad täisarvude hulga;</li> <li>5) teab, et vastandaruve summa on null;</li> <li>6) võrdleb täisarve ja järjestab neid;</li> <li>7) teab arvtelje ja arvkiire erinevusi ja sarnasusi;</li> <li>8) leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;</li> <li>9) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);</li> <li>10) hindab oma arengut täisarvude tundmaõppimisel.</li> </ol>	<p>Positiivsed ja negatiivsed arvud arvteljel. Arvude järjestamine. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.</p> <p><i>Põhimõisted:</i> negatiivne arv, positiivne arv, vastandaruve, täisarvud, arvtelg, nullpunkt, kujutamisühik, punkti koordinaat.</p>
<p><u>Arvutamine täisarvudega</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) liidab ning lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid;</li> <li>2) avab sulud; näide <math>-(+5) ;+(-8)</math></li> <li>3) teab, et vastandaruve summa on null, ja rakendab seda teadmist arvutustes;</li> <li>4) rakendab korrutamise ning jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutades;</li> <li>5) rakendab tehete järjekorda;</li> <li>6) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>7) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad negatiivseid arve (või ka arvu absoluutväärtust);</li> <li>8) teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust;</li> </ol>	<p><u>Arvutamine täisarvudega</u> Arvutamine täisarvudega.</p> <p><i>Põhimõisted:</i> arvu absoluutväärtus.</p>

<p>9) leiab täisarvu absoluutväärtuse;</p> <p>10) nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;</p> <p>11) valib täisarve sisaldavate ülesannete lahendamiseks sobiva lahendustee, kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;</p> <p>12) kasutab taskuarvutit/kalkulaatorit (veebis, rakenduses jne) arvutuste kontrollimiseks;</p> <p>13) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</p> <p>14) hindab oma arengut täisarvudega arvutamise oskuste omandamisel.</p>	
<b>Protsent</b>	
<p><u>Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;</li> <li>2) leiab osa tervikust nii ühikumeetodi kui algoritmi abil;</li> <li>3) teisendab lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks kümnendmurruks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;</li> <li>4) leiab arvust protsentides määratud osa;</li> <li>5) nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi protsentülesande lahendamiseks;</li> <li>6) valib protsentülesande (osa leidmine tervikust) lahendamiseks sobivad lahendusstrateegiad ja lahendustee ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> </ol>	<p><u>Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust</u></p> <p>Protsendi mõiste.</p> <p>Osa leidmine tervikust.</p> <p>Tekstülesanded.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>protsent, osamäär, protsendimäär, laen, intress, intressimäär, lihtintress.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>7) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>8) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</li> <li>9) lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmiseks;</li> <li>10) koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmise kohta;</li> <li>11) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);</li> <li>12) hindab oma arengut protsendi mõiste omandamisel ja osa leidmisel tervikust.</li> </ol>	
<b>Koordinaattasand</b>	
<p><u>Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate;</li> <li>2) joonistab ja loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;</li> <li>3) kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);</li> <li>4) teab koordinaattasandi telgede nimetusi;</li> <li>5) valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>6) kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;</li> <li>7) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</li> <li>8) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);</li> </ol>	<p><u>Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand</u></p> <p>Punkti asukoht tasandil.</p> <p>Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teised empiirilised graafikud.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>koordinaattasand, koordinaatide alguspunkt e. nullpunkt, abstsissstelg, ordinaattelg, koordinaatveerand, koordinaatteljestik, punkti abstsiss, punkti ordinaat.</p>



<p>9) hindab oma arengut koordinaatteljestiku mõiste omandamisel ja punkti asukoha määramisel koordinaatteljestikus.</p>	
<b>Geomeetria</b>	
<p><u>Ring ja ringjoon</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) joonestab ringi nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetriaprogrammi;</li> <li>2) teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;</li> <li>3) selgitab <math>\pi</math> (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega;</li> <li>4) leiab katseliselt arvu <math>\pi</math> ligikaudse väärtuse;</li> <li>5) arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;</li> <li>6) teab ja kasutab ringjoone pikkuse valemi tähist C;</li> <li>7) kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);</li> <li>8) hindab oma arengut ringi ja ringjoone mõiste omandamisel ja ringjoone pikkuse ning ringi pindala arvutamisel.</li> </ol>	<p><u>Ring ja ringjoon</u></p> <p>Ring ja ringjoon, nende joonestamine. Ringjoone pikkus ja ringi pindala.</p> <p><i>Põhimõisted:</i> Ringjoone raadius, diameeter, ringi keskpunkt; ringjoon, ring, ringjoone pikkus, ringi pindala, arv <math>\pi</math> (Pii).</p>
<p><u>Sektordiagramm</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) teab sektordiagrammi ning loeb sellelt andmeid;</li> <li>2) illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku sektordiagrammiga;</li> <li>3) analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut.</li> </ol>	<p><u>Sektordiagramm</u></p> <p>Sektordiagramm</p> <p><i>Põhimõisted:</i> Ringi sektor, sektordiagramm, täispööre.</p>

<p>4) hindab oma arengut sektordiagrammi mõiste omandamisel ja sektordiagrammi joonestamise ning sellelt andmete lugemise osas;</p> <p>5) koostab lihtsamal kontekstis esineva probleemi, kasutades lahendamisel sektordiagrammi.</p>	
<p><u>Peegeldus sirgest ja punktist</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;</li> <li>2) teab ja tunneb telgsümmeetrilisi kujundeid;</li> <li>3) joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilise punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ning antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilise kujundi;</li> <li>4) toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavast kunstist, kasutades IKT võimalusi (näiteks internetiotsing, pildistamine, mobiilirakendused);</li> <li>5) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi sümmeetriat sisaldavate probleemülesannete lahendamisel;</li> <li>6) hindab oma arengut sümmeetria mõiste omandamisel.</li> </ol>	<p><u>Peegeldus sirgest ja punktist</u></p> <p>Peegeldus sirgest.</p> <p>Peegeldus punktist.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>Telgsümmeetria, sümmeetriatelg, peegeldustelg, kujutis, tsentraalsümmeetria, telgsümmeetriline kujund, võrdsed kujundid, punkti kaugus sirgest.</p>
<p><u>Lõigu ja nurga poolitamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;</li> <li>2) poolitab sirkli ja joonlauaga nurga;</li> <li>3) joonestab IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge ja nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;</li> <li>4) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;</li> </ol>	<p><u>Lõigu ja nurga poolitamine</u></p> <p>Lõigu poolitamine.</p> <p>Antud sirge ristsirge.</p> <p>Nurga poolitamine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja, lõigu poolitamine, ristsirge.</p>

<p>5) hindab oma arengut lõigu ja nurga poolitamise omandamisel.</p>	
<p><u>Kolmnurk ja selle omadused.</u> <u>Kolmnurkade võrdsuse tunnused</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi;</li> <li>2) näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippu, külge ja nurki;</li> <li>3) leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülge ja vastaskülge;</li> <li>4) teab ja kasutab nurga sümboleid;</li> <li>5) joonestab kolmnurga kolme külge järgi, kahe külge ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külge ja selle lähisnurkade järgi;</li> <li>6) teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks;</li> <li>7) teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesandeid lahendades;</li> <li>8) hindab oma arengut kolmnurga võrdsuse tunnuste omandamisel ja teab kolmnurga sisenurkade summat.</li> </ol>	<p><u>Kolmnurk ja selle omadused. Kolmnurkade võrdsuse tunnused</u> Kolmnurk, selle elemendid. Kolmnurga nurkade summa. Kolmnurkade võrdsuse tunnused. (KKK, KNK, NKN). Kolmnurga joonestamine (kolme külge järgi, kahe külge ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külge ja selle lähisnurkade järgi).  <i>Põhimõisted:</i> kolmnurk ja selle elemendid, kolmnurga nurkade summa, lähisküljed, lähisnurgad, KKK, KNK, NKN.</p>
<p><u>Kolmnurkade liigitamine</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippu, külge ja nurki;</li> <li>2) liigitab jooniste ning etteantud andmete (nt info antud tekstina) kolmnurki nurkade ja külgede järgi;</li> <li>3) näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külge;</li> <li>4) näitab ning nimetab võrdhaarses kolmnurgas külge ja nurki;</li> <li>5) teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesandeid lahendades;</li> </ol>	<p><u>Kolmnurkade liigitamine</u> Kolmnurkade liigitamine.  <i>Põhimõisted:</i> teravnurkne kolmnurk, nürinurkne kolmnurk, täisnurkne kolmnurk, kaatet, hüpotenuus, võrdkülgne kolmnurk, erikülgne kolmnurk, võrdhaarne kolmnurk, haar, alus, tipunurk, alusnurk.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>6) joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga;</li> <li>7) joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga;</li> <li>8) joonestab õpitud kolmnurki arvutiprogrammi abil;</li> <li>9) hindab oma arengut kolmnurkade liigitamise omandamisel.</li> </ol>	
<p><u>Kolmnurkade ümbermõõt ja pindala</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) arvutab kolmnurga ümbermõõdu;</li> <li>2) joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;</li> <li>3) tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse;</li> <li>4) mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse;</li> <li>5) mõistab ja selgitab pindala mõistete tähendust;</li> <li>6) teab ja rakendab kolmnurga pindala valemit, eristab täisnurkse kolmnurga pindala valemit;</li> <li>7) hindab oma arengut kolmnurga ümbermõõdu ja pindala arvutamise mõiste omandamisel;</li> <li>8) valib ülesande lahendamiseks sobiva lahendustee kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;</li> <li>9) rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute kolmnurki sisalduvate tundmatute probleemülesannete lahendamisel.</li> </ol>	<p><u>Kolmnurkade ümbermõõt ja pindala</u></p> <p>Kolmnurga ümbermõõt ja pindala. Kolmnurga alus ja kõrgus.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>kolmnurga alus, kolmnurga kõrgus, kolmnurga pindala, kolmnurga ümbermõõt, täisnurkse kolmnurga pindala.</p>
<h3>III kooliaste</h3>	
<p><b>Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud</b></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loeb, esitab ja analüüsib informatsiooni tekstist, graafikult,</li> </ol>	<p><b>Kooliastme õpitulemused</b></p> <p><u>Arvutamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja</li> </ol>

<p>tabelist, diagrammilt, jooniselt ja valemist;</p> <p>2) kasutab iseseisvalt matemaatikat õppides otstarbekaid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid;</p> <p>3) loeb, mõistab, selgitab ja üldistab eakohast matemaatilist teksti;</p> <p>4) esitab erinevate eluvaldkondade probleeme matemaatilisel;</p> <p>5) koostab ja lahendab mitmetehtelisi probleemülesandeid;</p> <p>6) mõistab ja kasutab erinevaid probleemide lahendamise strateegiaid ning oskab analüüsida nende erinevusi;</p> <p>7) koostab erinevate eluvaldkondade probleemide lahendamiseks sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendab neid ja üldistab saadud tulemusi;</p> <p>8) mõistab matemaatiliste mõistete ja seoste vahelist süsteemsust;</p> <p>9) analüüsib olemasolevaid fakte ja jõuab loogilise arutluse kaudu järeldusteni, püstib hüpoteese ja kontrollib neid;</p> <p>10) on teadlik õppija, kes hindab oma arengut matemaatikaliste teadmiste ja oskuste omandamisel, tahab oma matemaatilist mõtlemist arendada ning mõistab oma matemaatikateadmiste väärtust edasist tegevust kavandades.</p>	<p>taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;</p> <p>2) ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;</p> <p>3) selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</p> <p>4) põhjendab ja kasutab astendamisreegleid;</p> <p>5) selgitab arvu ruutjuure tähendust;</p> <p>6) leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;</p> <p>7) arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse;</p> <p>8) kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;</p> <p>9) selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust;</p> <p>10) teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi;</p> <p>11) lahendab protsentarvutuse tüüpülesandeid (osa leidmine, terviku leidmine, osamäära leidmine, suuruse muutumine);</p> <p>12) kasutab protsentarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, võrre, skeem, algoritm).</p> <p><u>Andmed</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) moodustab reaalistest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli;</p> <p>2) iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;</p>
--	---

- 3) väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi;
- 4) kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks;
- 5) illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga;
- 6) loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammilt;
- 7) teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- 8) selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi.

#### Algebra

##### Õpilane:

- 1) korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;
- 2) tegurdab hulkliikmeid (toob teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid, tegurdab ruutkolmeliiget);
- 3) lihtsustab kuni kolmetehtelisi täisavaldisi;
- 4) üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;

	<p>5) taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;</p> <p>6) lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;</p> <p>7) nimetab võrrandi põhiomadusi;</p> <p>8) selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust;</p> <p>9) mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel teepikkus, aeg, kiirus);</p> <p>10) lahendab lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid ning lineaarvõrrandisüsteeme kasutades võrrandi põhiomadusi (sh graafiliselt ning arvutiprogrammide abil);</p> <p>11) lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;</p> <p>12) koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi või võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid);</p> <p>13) selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need valemist ning jooniselt;</p> <p>14) joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbooli, parabooli) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;</p>
--	--

15) selgitab arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest).

### Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

Õpilane:

- 1) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, trapets, ring) etteantud elementide järgi korrapärase hulknurga ja kolmnurga sise-ja ümberringjoone;
- 2) visandab ruumilisi kujundeid (püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera);
- 3) selgitab ja rakendab Pythagorase teoreemi;
- 4) leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid);
- 5) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- 6) kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine);
- 7) arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk,



	<p>rööpkülik, romb, trapets, ring)  joonelemendid, übermõõdu, pindala;  8) arvutab ruumiliste kujundite (püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala;  9) teab kolmnurga ja trapetsi kesklõigu mõistet ning nende omadusi;  10) teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nende vahelist seost;  11) teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust;  12) teab põik- ja lähisnurkade mõisteid ja nende nurkade seoseid paralleelsete sirgete korral;  13) kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;  14) põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid;  15) kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;  16) selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi.</p> <p><u>Probleemide lahendamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;</li> <li>2) leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi;</li> </ol>
--	--

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;</li> <li>4) rakendab uurimuslikku meetodit matemaatika abil probleemide lahendamiseks;</li> <li>5) kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);</li> <li>6) kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);</li> <li>7) selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni;</li> <li>8) selgitab tõenäosuse tähendust, arvutab elulistel juhtudel sündmuse tõenäosuse (sh mündivise, täringu veeretamine, kaardimäng, loosimine);</li> <li>9) eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid;</li> <li>10) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;</li> <li>11) reflekteerib oma tegevusi matemaatika õppijana.</li> </ol>
<b>57. klass – õpitulemuste jaotus</b>	<b>7. klass – õppesisu ja põhimõisted</b>
<b>Ratsionaalarvud</b>	
<u>Arvuhulgad</u> Õpilane: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest;</li> <li>2) sõnastab oma tõlgendusi ja</li> </ol>	<u>Arvuhulgad</u> Arvuhulgad, ratsionaalarvud. Arvude järjestamine.

<p>põhjendusi- seostab õpitavat igapäevaeluga ning oskab tuua näiteid igapäevaelust;</p> <p>3) eristab positiivseid ja negatiivseid arve ja saab aru nende tähendusest;</p> <p>4) teab arvuhulki: naturaalarvud, täisarvud, murdarvud, ratsionaalarvud;</p> <p>5) oskab järjestada etteantud ratsionaalarve;</p> <p>6) ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;</p> <p>7) leiab ratsionaalarvu vastandaru, pöördaru ja absoluutväärtuse.</p>	<p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>Täisarvud, positiivsed ja negatiivsed arvud</p> <p>Ratsionaalarvud, arvuhulgad, murdarvud, arvu absoluutväärtus, ratsionaalarvu vastandaru, pöördaru.</p>
<p><u>Tehted ratsionaalarvudega</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) kasutab ratsionaalarvudega arvutades õigesti märgireegleid;</p> <p>2) hindab eri liiki murdude korral, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada;</p> <p>3) selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks (nt. <math>\frac{11}{25}</math>) ning missugused mitte (nt. <math>\frac{11}{17}</math>);</p> <p>4) teab, et täpse arvutamise korral pole lubatud hariliku murru väärtust asendada selle kümnendlähendiga (nt. <math>\frac{2}{3} \neq 0,67</math>);</p> <p>5) kasutab mitme tehete ülesandes vastandavude summa omadust ja liitmise seadusi;</p> <p>6) korrutab ning jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);</p> <p>7) teeb tehteid positiivsete ja negatiivsete harilike murdudega koos kümnendmurdudega;</p> <p>8) lahendab ülesandeid, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud;</p> <p>9) rakendab nelja tehet (liidab, lahutab, korrutab ja jagab)</p>	<p><u>Tehted ratsionaalarvudega</u></p> <p>Tehted ratsionaalarvudega. Tehete järjekord.</p> <p>Arvutamine kalkulaatoriga.</p> <p>Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>tehete järjekord, kahe punkti vaheline kaugus.</p>

<p>ratsionaalarvudega;</p> <p>10) leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;</p> <p>11) ümardab tehte tulemuse etteantud järguni.</p>	
<b>Astendamine</b>	
<p><u>Astendamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</li> <li>2) põhjendab ja kasutab astendamisreegleid;</li> <li>3) astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust;</li> <li>4) teab, kuidas astme <math>(-1)^n</math> ja <math>-1^n</math> väärtus sõltub astendajast <math>n</math>;</li> <li>5) tunneb tehte järjekorda ja rakendab neid reegleid kõikides tehetes (liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine ja astendamine) ratsionaalarvudega;</li> <li>6) sooritab kalkulaatori abil, veebipõhiselt või arvutialgebra süsteemi kasutades tehteid ratsionaalarvudega;</li> <li>7) ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;</li> <li>8) teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega;</li> <li>9) ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;</li> <li>10) arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse;</li> <li>11) kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;</li> <li>12) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;</li> <li>13) toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve.</li> </ol>	<p><u>Astendamine</u></p> <p>Naturaalarvulise astendajaga aste. Astme mõiste. Tehted astmetega.</p> <p>Arvu <i>kümme</i> astmed; väikeste ja suurte arvude kirjutamine kümne astmetega ning nendega arvutamine.</p> <p>Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>naturaalarvulise astendajaga aste, arvu aste, astendaja, astme alus, astendamine, tehted astmetega, tehete järjekord seoses astendamisega, suurte ja väikeste arvude kirjutamine kümne astmetega, täpne ja ligikaudne arv, arvu standardkuju, ümardamine.</p>

## Protsentarvutus ja statistika

### Protsentarvutus

Õpilane:

- 1) selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust;
- 2) teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi;
- 3) leiab osa tervikust;
- 4) leiab antud osamäära järgi terviku;
- 5) väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;
- 6) leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest, ja selgitab, mida tulemus näitab;
- 7) määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet;
- 8) eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;
- 9) kasutab protsantarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, skeem, algoritm);
- 10) saab aru ülesande sisust ja koostab ise või otsib elulise sisuga protsentülesandeid (sh ülesandeid laenamise kohta);
- 11) kasutab protsantarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);
- 12) kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);
- 13) oskab erinevatest tekstidest (nt ajaleheartikkel) leida mõistete protsent ja protsendipunkt kasutamist (sh väärkasutust);
- 14) tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;
- 15) rakendab protsantarvutust reaalse

### Protsentarvutus

Promilli mõiste. Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides.

*Põhimõisted:*

protsent, promill, protsendipunkt, osamäär, protsendimäär.

<p>sisuga ülesandeid lahendades;</p> <p>16) arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;</p> <p>17) selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;</p> <p>18) koostab isikliku eelarve;</p> <p>19) teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad, ning oskab realselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid;</p> <p>20) hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (nt laenamisel);</p> <p>21) selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas on inimest ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;</p> <p>22) koostab probleemülesandeid protsentarvutuse kohta.</p>	
<p><u>Statistika ja tõenäosus</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) moodustab reaalsetest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli;</p> <p>2) oskab koguda andmeid, neid korrastada ja töödelda, sh digitaalselt;</p> <p>3) iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;</p> <p>4) oskab arvutada statistilise kogumi karakteristikuid, sh kasutades sobivat tarkvara;</p> <p>5) väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi;</p> <p>6) oskab joonestada sektordiagrammi, sh digitaalselt;</p> <p>7) kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks;</p>	<p><u>Statistika ja tõenäosus</u></p> <p>Andmete kogumine ja korrastamine. Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine).</p> <p>Diagrammid. Tõenäosuse mõiste. Statistiline kogum, valim, aritmeetiline keskmine, sektordiagramm, tõenäosus.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>statistiline kogum, valim, sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine, mood, mediaan, miinimum, maksimum, variatsiooni ulatus, klassikaline tõenäosus, sektordiagramm, tulpdigramm, joondiagramm.</p>

<p>8) illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga;</p> <p>9) loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joondiagrammilt;</p> <p>10) teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmise, küsimustik);</p> <p>11) selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi;</p> <p>12) selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;</p> <p>13) otsib, loeb ja saab aru statistilisest andmestikust;</p> <p>14) oskab lugeda ja tõlgendada graafiliselt esitatud andmestikku (sh massimeedias esitatud informatsiooni);</p> <p>15) koostab ise ülesandeid statistiliste andmete kogumise ja graafilise esitamise ning nende tõlgendamise kohta.</p>	
<p><b>Funktsioonid ja nende graafikud</b></p>	
<p><u>Funktsioonid ja nende graafikud</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust;</li> <li>2) selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust, suudab eristada seoses sõltuvat ja sõltumatut muutujat;</li> <li>3) selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);</li> <li>4) selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal;</li> <li>5) mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel</li> </ol>	<p><u>Funktsioonid ja nende graafikud</u></p> <p>Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsamate tähtavaldiste koostamine.</p> <p>Ühtlase liikumise graafik. Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik (sirge), võrdeline jaotamine.</p> <p>Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik (hüperbool).</p> <p>Lineaarfunktsioon, selle graafik (sirge).</p> <p>Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>funktsioon, funktsiooni väärtus, funktsiooni</p>

<p>teepikkus, aeg, kiirus);</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6) koostab lihtsamaid avaldise (nt pindala ja ruumala);</li> <li>7) kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>8) otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>9) toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta;</li> <li>10) leiab võrdeteguri;</li> <li>11) kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>12) saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>13) oskab tõlgendada võrdelise ja pöördvõrdelise seose kordajaid;</li> <li>14) teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;</li> <li>15) joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbool) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;</li> <li>16) arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse;</li> <li>17) joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);</li> <li>18) joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);</li> <li>19) joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt GeoGebra, Desmos);</li> <li>20) otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;</li> <li>21) oskab kontrollida graafiku abil ja algebraliselt, kas punkt asetseb</li> </ol>	<p>graafik, võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, sirge, pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik hüperbool, lineaarfunktsioon, lineaarliige, vabaliige, lineaarfunktsiooni graafik, sõltuv ja sõltumatu muutuja, võrdetegur.</p>
---	---



<p>etteantud graafikul;</p> <p>22) leiab funktsiooni graafiku ja telgede lõikepunktid;</p> <p>23) oskab graafiku põhjal selgitada keha liikumist (nt oskab arvutada keha liikumise keskmist kiirust, keha liikumise kiirust antud ajahetkel ja vajadusel teisendada mõõtühikuid);</p> <p>24) selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest;</p> <p>25) oskab lugeda ja analüüsida funktsiooni graafikut (Näide: Milliste <math>x</math> väärtuste korral on funktsiooni väärtused negatiivsed? Milliste <math>x</math> väärtuste korral on funktsiooni väärtused suurem kui <math>-2</math>?);</p> <p>26) loeb ja saab aru õppematerjalides olevatest tekstidest.</p>	
--	--

### Võrrand

<p><u>Võrrandi lahendamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) nimetab võrrandi põhiomadusi;</li> <li>2) tunneb ära võrrandi;</li> <li>3) teab ja rakendab võrrandi põhiomadusi;</li> <li>4) lahendab lineaarvõrrandeid, sh graafiliselt arvutiprogrammi kasutades;</li> <li>5) avaldab võrdest liikme;</li> <li>6) lahendab võrdekujulisi võrrandeid;</li> <li>7) loeb, saab aru ja oskab kasutada erinevaid õppematerjale (sh õppevideod).</li> </ol>	<p><u>Võrrandi lahendamine</u></p> <p>Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrre. Võrde põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>võrrand, võrrandi lahend, võrrandi lahendamine, samaväärsed võrrandid, võrrandite samasus, võrre, võrdeline jaotamine, võrdekujuline võrrand, võrdekujulise võrrandi lahendamine.</p>
---	--

<p><u>Tekstülesande lahendamine</u> <u>lineaarvõrrandi abil</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid);</li> <li>2) saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil;</li> <li>3) annab edasi tekstülesande matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud);</li> <li>4) koostab teksti põhjal lineaarvõrrandi;</li> <li>5) lahendab enda koostatud lineaarvõrrandit, sh protsentarvutuse kohta;</li> <li>6) koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);</li> <li>7) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;</li> <li>8) kontrollib ja analüüsib saadud lahendi õigsust teksti põhjal;</li> <li>9) vormistab ülesande tekstile vastava vastuse;</li> <li>10) reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel;</li> <li>11) modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel.</li> </ol>	<p><u>Tekstülesande lahendamine lineaarvõrrandi abil</u></p> <p>Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine võrrandiga.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>tundmatu, muutuja, avaldis, võrrand, lahend kontroll, võrra/korda suurem/väiksem, vähemalt/ ülimalt.</p>
<b>Geomeetria</b>	
<p><u>Hulknurgad</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;</li> <li>2) teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki ning lähiskülgi ja lähisnurki;</li> </ol>	<p><u>Hulknurgad</u></p> <p>Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenukkade summa.</p> <p>Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala.</p> <p>Romb, selle omadused. Rombi pindala.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>3) saab aru mõistest korrapärase hulknurk;</li> <li>4) arvutab hulknurga übermõõdu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühe nurga;</li> <li>5) mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala;</li> <li>6) teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesandeid lahendades;</li> <li>7) kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;</li> <li>8) joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;</li> <li>9) teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades;</li> <li>10) joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;</li> <li>11) joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala;</li> <li>12) oskab visandada teksti põhjal tasapinnalisi kujundeid ja lisada joonisele andmeid;</li> <li>13) eristab korrapäraseid ja korräparatuid hulknurki; oskab joonestada (käsitsi) korräparast kolmnurka, nelinurka, kuusnurka ja konstrueerida (digivahendite abil) mistahes korräparast hulknurka;</li> <li>14) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;</li> <li>15) kasutab seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades infotehnoloogilisi vahendeid;</li> <li>16) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste.</li> </ol>	<p>Korräparased hulknurgad.</p> <p>Põhimõisted:</p> <p>hulknurk, hulknurga küljed, hulknurga tipud, hulknurga nurgad, hulknurga lähisküljed, hulknurga lähisnurgad, hulknurga übermõõt, diagonaalid, kumer hulknurk, sisenurkade summa, rööpkülik, rööpküliku übermõõt ja pindala, romb, rombi übermõõt ja pindala, korräparased hulknurgad.</p>
<p><u>Püstprisma</u> Õpilane:</p>	<p><u>Püstprisma</u> Püstprisma, selle pindala ja ruumala.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1) visandab püstprisma;</li> <li>2) kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;</li> <li>3) tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;</li> <li>4) näitab ning nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke ning põhja kõrgust;</li> <li>5) arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ning ruumala;</li> <li>6) märkab igapäevaelus matemaatilisi kujundeid;</li> <li>7) oskab lahendada ülesandeid erinevate geomeetriliste kujundite kohta.</li> </ol>	<p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>kolmnurkne ja nelinurkne püstprisma, prisma põhitahud, prisma külgtahud, prisma tipud, prisma põhiservad, prisma külgserv, prisma kõrgus.</p>
--	---

### **Tehted astmetega. Üksliikmed**

<p><u>Tehted astmetega. Üksliikmed</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</li> <li>2) korrutab ühe ja sama alusega astmeid astendab korrutise;</li> <li>3) astendab astme;</li> <li>4) jagab võrdsete alustega astmeid;</li> <li>5) astendab jagatise;</li> <li>6) teab, et <math>a^0 = 1</math>, <math>a \neq 0</math>;</li> <li>7) teab, et <math>10^{-1} = 0,1</math> <math>10^{-2} = 0,01</math> <math>10^{-3} = 0,001</math> <math>10^{-4} = 0,0001</math> jne;</li> <li>8) kirjutab kümnendmurru 10 astmete abil;</li> <li>9) teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;</li> <li>10) teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ning miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1);</li> <li>11) viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;</li> <li>12) koondab sarnaseid üksliikmeid;</li> </ol>	<p><u>Tehted astmetega. Üksliikmed</u></p> <p>Astmete korrutamine ja jagamine Korrutise ja jagatise astendamine Astme astendamine Üksliige. Üksliikmete korrutamine ja jagamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>üksliige, üksliikme kordaja, aste, astme alus, astendaja.</p>
--	---

<p>13) korrutab üksliikmeid;  14) astendab üksliikmeid;  15) jagab üksliikmeid;  16) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste.</p>	
<p><b>8. klass – õpitulemuste jaotus</b></p>	<p><b>8. klass – õppesisu ja põhimõisted</b></p>
<p><b>Hulkliikmed</b></p>	
<p><u>Hulkliikmete liitmine ja lahutamine;</u>  <u>Üksliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksliikmega</u>  Õpilane:  1) loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest;  2) teab mõisteid <i>hulkliige, kakslige, kolmlige ja nende kordajad</i>;  3) korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;  4) oskab arvutada hulkliikme väärtuse ette antud ratsionaalarvulise muutuja väärtuste korral;  5) hulkliikmete liitmisel ja lahutamisel rakendab sulgude avamise reeglit;  6) oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid eeskirju (nt hulknurga ümbermõõdu ja pindala avaldamine).</p>	<p><u>Hulkliikmete liitmine ja lahutamine;</u>  <u>Üksliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksliikmega</u>  Hulkliige. Hulkliikme väärtuse arvutamine.  Hulkliikmete liitmine ja lahutamine.  Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega.   <i>Põhimõisted:</i>  hulkliige, kakslige, kolmlige, hulkliikme kordaja, korrastatud hulkliige, sulgude avamine.</p>
<p><u>Korrutamise abivalemid ja tegurdamine</u>  Õpilane:  1) korrutab kakslükmeid;  2) leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise, kasutades valemit;  3) leiab kakslükme ruudu;  4) leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise;  5) korrutab hulkliikmeid (märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmlige on vaja korrutada kolmlükmega);  6) teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldiseid, kasutades ruutude vahe,</p>	<p><u>Korrutamise abivalemid ja tegurdamine</u>  Kakslükmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis.  Kakslükme ruut.  Hulkliikmete korrutamine.  Tutvustavalt kuupide summa ja vahe valemid, kakslükme kuup.  Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega.  Algebralise avaldise lihtsustamine.</p>

<p>vahe ruudu ja summa ruudu valemeid sulge avades (soovitus: ühes avaldises kasutada vähemalt kahte erinevat valemit);</p> <p>7) tegurdab hulkliikmeid (toob ühise teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid);</p> <p>8) oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid valemeid (nt summa ja vahe ruut);</p> <p>9) annab hinnangu oma teadmistele abivalemite rakendamisel; ülesannete lahendamisel ja lahenduskäigu selgitamisel.</p>	<p>Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>ruutude vahe, kaksliikme ruut (summa ruut, vahe ruut), hulkliikme tegurdamine.</p>
---	---

**Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem**

<p><u>Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;</li> <li>2) tunneb ära kahe tundmatuga lineaarvõrrandi;</li> <li>3) tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;</li> <li>4) oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;</li> <li>5) oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;</li> <li>6) oskab lahendada kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui digivahendeid kasutades);</li> <li>7) oskab graafilise lahendamise põhjal kirjeldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahendihulka;</li> <li>8) leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi;</li> </ol>	<p><u>Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt</u></p> <p>Kahe tundmatuga lineaarvõrrand. Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>tundmatu, kahe tundmatuga lineaarvõrrand, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkuju, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahend, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi kujutis, lõikepunkt, kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem.</p>
--	---

<p>9) koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;</p> <p>10) kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);</p> <p>11) lahendab lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt, sh arvutiprogrammide abil.</p>	
<p><u>Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmis- ja asendusvõttega</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) lahendab lineaarvõrrandisüsteeme kasutades liitmis- ja asendusvõtet;</li> <li>2) oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;</li> <li>3) oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;</li> <li>4) oskab valida ülesande lahendamiseks sobiva võtte;</li> <li>5) lahendab lineaarvõrrandisüsteeme arvutiprogrammide abil.</li> </ol>	<p><u>Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmis- ja asendusvõttega</u></p> <p>Liitmisvõte.</p> <p>Asendusvõte.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>liitmisvõte, asendusvõte.</p>
<p><u>Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis <i>lahenduvad ühe tundmatuga võrrandi</i> või kahe tundmatuga võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid);</li> <li>2) edastab tekstülesande sisu matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud);</li> <li>3) koostab teksti põhjal kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi ja/või ühe tundmatuga lineaarvõrrandi;</li> <li>4) kontrollib ja analüüsib saadud lahendite õigsust teksti põhjal, vormistab ülesande tekstile vastava vastuse;</li> </ol>	<p><u>Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil</u></p> <p>Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemiga.</p> <p><u>Põhimõisted:</u></p> <p>tundmatu, muutuja, avaldis, võrrand, lahend, kontroll, võrra/korda, suurem/väiksem, vähemalt/ ülimalt.</p>

<p>5) saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil;</p> <p>6) koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);</p> <p>7) lahendab enda koostatud lineaarvõrrandisüsteemi;</p> <p>8) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;</p> <p>9) reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel.</p>	
<b>Geomeetria</b>	
<p><u>Defineerimine ja tõestamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) teeb vahet defineerimisel ja kirjeldamisel;</li> <li>2) oskab selgitada definitsiooni mõistet;</li> <li>3) oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksiomi;</li> <li>4) oskab selgitada teoreemi, eelduse ja väite mõistet;</li> <li>5) oskab selgitada mõne teoreemi tõestuskäiku (selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud);</li> <li>6) oskab rakendada õpitud ülesandeid lahendades, sh joonestab ülesannete tingimustele vastava visuaali;</li> <li>7) oskab tõestada teoreemi kolmnurga sisenurkade summast;</li> <li>8) oskab tõestada kolmnurga pindala valemi;</li> <li>9) teab aritmeetika põhiteoreemi;</li> <li>10) oskab tõestada Thalese teoreemi;</li> <li>11) oskab tõestada kiirteteoreemi;</li> <li>12) teab paralleelide aksiomi;</li> <li>13) selgitab oma algebra- ja</li> </ol>	<p><u>Defineerimine ja tõestamine</u></p> <p>Definitsioon.</p> <p>Aksiom.</p> <p>Teoreemi eeldus ja väide.</p> <p>Näiteid teoreemide tõestamise kohta.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>definitsioon, defineerimine, algmõiste, aksiom, paralleelide aksiom, teoreem, teoreemi eeldus, teoreemi väide, tõestamine, vastuväiteline tõestusviis.</p>



<p>geomeetria-alaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi;</p> <p>14) kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;</p> <p>15) oskab kasutada arvutiprogrammi (nt GeoGebra) seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades.</p>	
<p><u>Paralleelsed ja lõikuvad sirged</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;</li> <li>2) põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid;</li> <li>3) teab, et: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis on need paralleelsed teineteisega;</li> <li>b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis lõikab ta ka teist;</li> <li>c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis on need sirged teineteisega paralleelsed;</li> </ol> </li> <li>4) oskab näidata joonisel ja defineerida lähisnurki, kaasnurki ning põiknurki;</li> <li>5) oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades;</li> <li>6) oskab joonestada ülesande tingimustele vastava visuaali.</li> </ol>	<p><u>Paralleelsed ja lõikuvad sirged</u></p> <p>Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad.</p> <p>Kahe sirge paralleelsuse tunnused.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>kõrvunurgad, tippnurgad, lähisnurgad, põiknurgad.</p>
<p><u>Kolmnurk</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) saab aru etteantud õppematerjali sisust;</li> <li>2) oskab joonestada ja defineerida kolmnurga välisnurka;</li> <li>3) oskab kasutada kolmnurga välisnurga omadust ülesandeid lahendades;</li> <li>4) oskab leida kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi,</li> <li>5) oskab leida võrdhaarse kolmnurga</li> </ol>	<p><u>Kolmnurk</u></p> <p>Kolmnurga välisnurk, selle omadus.</p> <p>Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga kesklõik, selle omadus.</p> <p>Kolmnurga mediaan.</p> <p>Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p>

<p>tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;</p> <p>6) teab kolmnurga kesklõigu mõistet ning kolmnurga kesklõigu omadusi;</p> <p>7) oskab joonestada ning defineerida kolmnurga kesklõiku;</p> <p>8) teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja oskab kasutada neid ülesandeid lahendades;</p> <p>9) oskab leida kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;</p> <p>10) oskab defineerida ja joonestada kolmnurga mediaani;</p> <p>11) oskab selgitada mediaanide lõikepunkti omadust;</p> <p>12) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadmega) kolmnurga etteantud elementide järgi;</p> <p>13) oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;</p> <p>14) lahendab ülesandeid kolmnurga kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.</p>	<p>vastaskül, lähiskül, lähisnurk, kolmnurga sisenurk, kolmnurga välisnurk, kolmnurga kesklõik, kolmnurga mediaan, raskuskese.</p>
<p><u>Trapets</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) saab aru etteantud õppematerjali sisust;</p> <p>2) oskab defineerida ja joonestada trapetsit;</p> <p>3) oskab liigitada nelinurki (soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi);</p> <p>4) arvutab trapetsi übermõõdu ja pindala;</p> <p>5) oskab joonestada ja defineerida trapetsi kesklõiku;</p> <p>6) teab trapetsi kesklõigu mõistet ning trapetsi kesklõigu omadusi;</p> <p>7) oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;</p> <p>8) oskab leida trapetsi pindala ja übermõõtu;</p>	<p><u>Trapets</u></p> <p>Trapets.</p> <p>Trapetsi kesklõik, selle omadus.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>trapets, trapetsi alus, trapetsi haar, võrdhaarne trapets, täisnurkne trapets, trapetsi kõrgus, trapetsi alusnurk, trapetsi kesklõik.</p>

<p>9) lahendab ülesandeid trapetsi kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.</p> <p>10) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) trapetsit etteantud elementide järgi.</p>	
<p><u>Ringjoon</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;</li> <li>2) teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nende vahelist seost;</li> <li>3) oskab joonestada etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone nii sirkli kui ka tarkvaraprogrammiga;</li> <li>4) oskab leida jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;</li> <li>5) teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning oskab kasutada seda teadmist ülesandeid lahendades;</li> <li>6) teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust;</li> <li>7) oskab joonestada ringjoone lõikajat ning puutujat nii joonestusvahenditega kui ka digivahendeid kasutades;</li> <li>8) teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ning kasutada seda ülesandeid lahendades;</li> <li>9) teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist, ning oskab kasutada seda ülesandeid lahendades;</li> <li>10) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadme abil) ringjoont etteantud elementide järgi;</li> <li>11) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;</li> <li>12) teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis (sõltumata kolmnurga liigist),</li> </ol>	<p><u>Ringjoon</u></p> <p>Kesknurk.</p> <p>Ringjoone kaar.</p> <p>Kõõl.</p> <p>Piirdenurk, selle omadus.</p> <p>Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.</p> <p>Kolmnurga ümberringjoon.</p> <p>Kolmnurga siseringjoon.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>ringjoon, sektor, kesknurk, kõõl, kaar, piirdenurk, lõikaja, puutuja, puutepunkt, ümberringjoon, siseringjoon.</p>

<p>mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;</p> <p>13) oskab joonestada kolmnurga ümberringjoone (nii joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);</p> <p>14) teab, et kolmnurga (sõltumata kolmnurga liigist) kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;</p> <p>15) oskab joonestada kolmnurga siseringjoone (nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);</p> <p>16) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades Thalese teoreemi).</p>	
<p><u>Korrapärane hulknurk</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi);</li> <li>2) oskab selgitada, mis on apoteem, ja seda joonestada;</li> <li>3) oskab arvutada korrapärase hulknurga übermõõtu.</li> <li>4) oskab joonestada korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga.</li> </ol>	<p><u>Korrapärane hulknurk</u></p> <p>Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.</p> <p><i>Põhimõisted:</i> korrapärane hulknurk, kõõlhulknurk, kõõlkolmnurk, puutujahulknurk, puutujakolmnurk, hulknurga apoteem.</p>
<p><u>Kujundite sarnasus</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;</li> <li>2) kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust;</li> <li>3) kontrollib antud lõikude võrdelisust;</li> <li>4) teab teoreeme sarnaste hulknurkade übermõõtude ja pindalade kohta</li> </ol>	<p><u>Kujundite sarnasus</u></p> <p>Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe.</p> <p><i>Põhimõisted:</i> võrdelised lõigud, sarnased hulknurgad,</p>

<p>ning kasutab neid ülesandeid lahendades (soovitus: ülesandeid lahendades kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi);</p> <p>5) kasutab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ülesandeid lahendades;</p> <p>6) kasutab õpitud teoreeme ülesandeid lahendades;</p> <p>7) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) sarnaseid kujundeid etteantud elementide järgi.</p>	<p>sarnased kolmnurgad, sarnasustegur.</p>
<p><u>Pikkuste kaudne mõõtmine ja maa-ala plaanistamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab mõõtkava tähendust;</li> <li>2) lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses);</li> <li>3) soovitus õuesõppeks: võimaluse korral mõõta ja plaanistada vabas looduses.</li> </ol>	<p><u>Pikkuste kaudne mõõtmine ja maa-ala plaanistamine</u></p> <p>Maa-alade kaardistamise näiteid.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>mõõtkava, kaardimõõt.</p>
<p><b>9. klass – õpitulemuste jaotus</b></p>	<p><b>9. klass – õppesisu ja põhimõisted</b></p>
<p><b>Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon</b></p>	
<p><u>Arvu ruutjuur</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab ruutjuure mõistet ja arvu ruutjuure tähendust;</li> <li>2) leiab peast või kalkulaatoril ruutjuure;</li> <li>3) leiab arvu ruutjuure kümnendlähendi;</li> <li>4) oskab leida ruutjuurt korrutisest ja jagatisest;</li> <li>5) oskab tuua tegurit juuremärgi ette ja viia tegurit juuremärgi alla.</li> <li>6) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;</li> <li>7) hindab kriitiliselt saadud tulemusi.</li> </ol>	<p><u>Arvu ruutjuur</u></p> <p>Arvu ruutjuur.</p> <p>Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Teguri toomine juuremärgi ette ja teguri viimine juuremärgi alla.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>arvu ruut, ruutjuur, arvuhulk, irratsionaalarv, kümnendlähend.</p>
<p><u>Ruutvõrrand</u></p> <p>Õpilane:</p>	<p><u>Ruutvõrrand</u></p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;</li> <li>2) nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;</li> <li>3) viib ruutvõrrandeid normaalkujule;</li> <li>4) saab aru, mis tingimustel on ruutvõrrand täielik või mittetäielik;</li> <li>5) taandab ruutvõrrandi;</li> <li>6) lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;</li> <li>7) lahendab taandamata ja taandatud täielikke ruutvõrrandeid lahendivalemitega, kasutab sh Viète'i teoreemi;</li> <li>8) kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;</li> <li>9) selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust diskriminandist;</li> <li>10) koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ruutvõrrandi abil;</li> <li>11) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;</li> <li>12) oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme (formuleeri), neid lahendada ja tulemust tõlgendada.</li> </ol>	<p>Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem.</p> <p>Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Taandatud ruutvõrrandi lahendivalem. Viète'i teoreem. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate, tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandiga.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>võrrandi normaalkuju, normaalkujuline ruutvõrrand, ruutliige, ruutliikme kordaja, lineaarliige, lineaarliikme kordaja, vabaliige, ruutvõrrandi lahendivalem, ruutvõrrandi diskriminant, taandatud ja taandamata ruutvõrrand, täielik ja mittetäielik ruutvõrrand, Viète'i teoreem.</p>
<p><u>Ruutfunktsioon</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need jooniselt;</li> <li>2) eristab lineaarfunktsiooni ja ruutfunktsiooni ning nende graafikuid;</li> <li>3) nimetab ette antud ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ning nende kordajad ja vabaliikme;</li> <li>4) selgitab ruutliikme kordaja ja vabaliikme geomeetrilist tähendust;</li> <li>5) arvutab ette antud ruutfunktsiooni nullkohad;</li> <li>6) arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;</li> </ol>	<p><u>Ruutfunktsioon</u></p> <p>Taandamata ja taandatud, täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Ruutfunktsioon <math>y = ax^2 + bx + c</math>, selle graafik. Parabool. Parabooli nullkohad ja haripunkt.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>ruutfunktsioon ja selle graafik, parabool, parabooli sümmeetriatelg, funktsiooni nullkohad, parabooli haripunkt, ruutliige, ruutliikme kordaja, lineaarliige, lineaarliikme kordaja, vabaliige.</p>

<p>7) joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbooli, parabooli) nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;</p> <p>8) eristab võrdelist seost pöördvõrdelisest seosest;</p> <p>9) oskab õpetaja juhendamisel elulisest olukorrast luua parabooli mudeli ning selle abil lahendada lihtsamaid ülesandeid ja tõlgendada saadud tulemusi;</p> <p>10) selgitab arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest);</p> <p>11) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;</p> <p>12) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi.</p>	
--	--

**Ratsionaalavaldised**

<p><u>Algebraalse murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) teab hariliku murru ja algebraalse murru põhiomadust; tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamiseks;</p> <p>2) taandab algebraalse murru, kasutades hulkliikmete tegurdamist (korrutamise abivalemid, sulgude ette toomine; ruutkolmliikme tegurdamine);</p> <p>3) korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde positiivse täisarvulise astendajaga;</p> <p>4) loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.</p>	<p><u>Algebraalse murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine</u></p> <p>Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine.</p> <p>Murru põhiomadus. Tehted algebraaliste murdudega.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>murru lugeja ja nimetaja, murru laiendamine, murru laiendaja, murru astendamine, lihtsustamine, tagurdamine, algebraalne murd, murru taandamine, murru põhiomadus, ruutkolmliige, ruutkolmliikme tagurdamine,</p>
--	--

	ratsionaalavaldis, tehete järjekord, avaldise väärtus.
<u>Algebraalse murru laiendamine, liitmine ja lahutamine</u> Õpilane: 1) üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebraalitele murdudele; 2) laiendab algebralisi murde; 3) laiendab algebralisi murde; 4) liidab ja lahutab kaht algebraalist murdu; 5) loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.	<u>Algebraalse murru laiendamine, liitmine ja lahutamine</u> Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine ja laiendamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraaliste murdudega. <i>Põhimõisted:</i> murru lugeja ja nimetaja, murru laiendamine, murru laiendaja, murru astendamine, lihtsustamine, tagurdamine, algebraalne murd, murru taandamine, murru laiendamine, murru põhiomadus, ruutkolmliige, ruutkolmliikme tagurdamine, ratsionaalavaldis, tehete järjekord, avaldise väärtus.
<u>Ratsionaalavaldiste lihtsustamine</u> Õpilane: 1) lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi; 2) loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.	<u>Ratsionaalavaldiste lihtsustamine</u> Ruutkolmliikme tegurdamine. Algebraalne murd, selle taandamine ja laiendamine. Murru põhiomadus. Tehted algebraaliste murdudega. <i>Põhimõisted:</i> murru lugeja ja nimetaja, murru laiendamine, murru laiendaja, murru astendamine, lihtsustamine, tagurdamine, algebraalne murd, murru taandamine, murru laiendamine, murru põhiomadus, ruutkolmliige, ruutkolmliikme tagurdamine, ratsionaalavaldis, tehete järjekord, avaldise väärtus, ratsionaalavaldise lihtsustamine.
<b>Geomeetrised kujundid</b>	



<p><u>Pythagorase teoreem</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) tõestab Pythagorase teoreemi;</li> <li>2) arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu ja pindala (ruut, võrdkülgne kolmnurk, korrapärane kuusnurk);</li> <li>3) kasutab Pythagorase teoreemi, vajadusel Thalese teoreemi geomeetriaülesannete lahendamisel;</li> <li>4) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);</li> <li>5) kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine);</li> <li>6) arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, übermõõdu, pindala;</li> <li>7) kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;</li> <li>8) selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi.</li> </ol>	<p><u>Pythagorase teoreem</u></p> <p>Pythagorase teoreem. Pythagorase teoreemi rakendamine õpitud tasandiliste kujundite joonelementide leidmiseks. Korrapärane hulknurk, selle pindala. Võrdkülgne kolmnurk, ruut, korrapärane kuusnurk.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>Joonelement, diagonaal, täisnurkne kolmnurk, kaatet ja hüpotenuus, korrapärane hulknurk, võrdkülgne kolmnurk, ruut, korrapärane kuusnurk, Pythagorase teoreem, Thalese teoreem;</p>
<p><u>Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid);</li> <li>2) leiab kalkulaatoriga teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;</li> <li>3) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);</li> <li>4) arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk,</li> </ol>	<p><u>Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria</u></p> <p>Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>joonelement, diagonaal, nurk, nurga mõõt trigonomeetria, teravnurga siinus, koosinus ja tangens, täisnurkne kolmnurk, kaatet, hüpotenuus, korrapärane hulknurk, võrdkülgne</p>

<p>rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, übermõõdu, pindala;</p> <p>5) kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;</p> <p>6) selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi;</p> <p>7) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;</p> <p>8) otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;</p> <p>9) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi.</p>	<p>kolmnurk, ruut, korrapärane kuusnurk.</p>
--	--

### Ruumilised kehad

<p><u>Püramiid, silinder, koonus, kera</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) arvutab ruumiliste kujundite (püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala;</li> <li>2) näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud, tipp; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;</li> <li>3) joonestab püramiidi;</li> <li>4) selgitab, kuidas tekib silinder;</li> <li>5) näitab ja nimetab silindri telge, kõrgust, moodustajat; põhja raadiust, diameetrit; külgpinda ja põhja pinda;</li> <li>6) selgitab ning skitseerib silindri telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);</li> <li>7) selgitab, kuidas tekib koonus;</li> <li>8) näitab ja nimetab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning</li> </ol>	<p><u>Püramiid, silinder, koonus, kera</u></p> <p>Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.</p> <p><i>Põhimõisted:</i></p> <p>Pöördkeha, püramiid (korrapärane püramiid): tahud, servad, tipp, kõrgus, apoteem, põhja apoteem, pindala, ruumala; silinder: telg, kõrgus, moodustaja, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala, telglõige, ristlõige; koonus: moodustaja, telg, tipp, kõrgus, põhi, põhja raadius, diameeter, pindala, ruumala,</p>
--	---

<p>külgpinda;</p> <p>9) selgitab ning joonestab koonuse telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);</p> <p>10) selgitab, kuidas tekib kera;</p> <p>11) eristab mõisteid sfäär ja kera.</p> <p>12) kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste kontrollimiseks;</p> <p>13) selgitab oma algebra- ja geomeetriateadmiste elulisi rakendusvõimalusi;</p> <p>14) koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;</p> <p>15) sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;</p> <p>16) selgitab ülesannete lahenduskäiku;</p> <p>17) kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (visualiseerimine, visandamine, seoste kirjapanek; alustamine lõpust).</p>	<p>telglõige, ristlõige;</p> <p>kera: sfäär (kera pind), suuring, pindala, ruumala.</p>
<p><b>Kordamine</b></p>	
<p>Õpilane:</p> <p>1) oskab sooritada tehteid ratsionaalarvudega, lihtsamatel juhtudel astendada ja juurida;</p> <p>2) oskab leida sobiva lahendusvõtte protsentülesannete lahendamiseks;</p> <p>3) oskab kasutada abivahendeid avaldiste lihtsustamiseks;</p> <p>4) oskab lahendada lineaar- ja ruutvõrrandit;</p> <p>5) tunneb lineaarvõrrandisüsteemide lahendusvõtteid ja oskab neid rakendada ülesandeid lahendades;</p> <p>6) oskab joonestada lineaar- ja ruutfunktsioonide graafikuid, võrdelise ja pöördvõrdelise seose graafikud ning uurida nende omadusi sh digivahendeid kasutades;</p> <p>7) oskab arvutada sündmuse toimumise klassikalist tõenäosust;</p>	<p>Aritmeetilised tehted ratsionaalarvudega, protsentülesanded, avaldiste lihtsustamine abivahenditega. Võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine.</p> <p>Funktsioonid <math>y = ax</math>, <math>y = \frac{a}{x}</math>, <math>y = ax + b</math>, <math>y = ax^2 + bx + c</math>, nende graafikud ja omadused.</p> <p>Statistilise kogumi karakteristikud. Sündmuse tõenäosuse mõiste, klassikalise tõenäosuse arvutamine.</p> <p>Planimeetriliste kujundite (ristkülik, ruut, kolmnurk, romb, rööpkülik, trapets, ring) ümbermõõtude ja pindalade arvutamine.</p> <p>Kujundite tükeldamine. Pythagorase ja Thalese teoreemid. Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.</p>

<p>8) oskab leida statistilise kogumi erinevaid arvarakteristikuid ning lugeda diagramme ja sagedustabeleid;</p> <p>9) iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;</p> <p>10) oskab lugeda ja koostada diagramme ja sagedustabeleid;</p> <p>11) oskab leida käsitletud planimeetriliste kujundite ümbermõõte ja pindalaid;</p> <p>12) oskab rakendada Pythagorase teoreemi ülesandeid lahendades;</p> <p>13) teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas ja oskab neid kasutada ülesandeid lahendades;</p> <p>14) oskab arvutada püstprisma, püramiidi, silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala;</p> <p>15) kasutab erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine ja tekstist andmete väljakirjutamine; üldistab ja loob seoseid.</p>	<p>Püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera; nende pindalad ja ruumalad. Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.</p>
--	---

#### IV kooliaste

<p><b>Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud</b></p> <p>1) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;</p> <p>2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;</p>	<p><b>Õppeaine kirjeldus</b></p> <p>Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid ja kasutatakse vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.</p>
--	---

- |  |  |
|--|--|
| <p>3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;</p> <p>4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlökkamist;</p> <p>5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);</p> <p>6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;</p> <p>7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid</p> |  |
|--|--|

<p>esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;</p> <p>8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/- sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;</p> <p>9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;</p> <p>10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;</p> <p>11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;</p> <p>12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;</p> <p>13) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.</p>	
--	--

**I kursus - Arvuhulgad ja avaldised****Õpitulemuste jaotus**Arvuhulgad

Õpilane:

- 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;
- 2) selgitab naturaalarvude hulga  $N$ , täisarvude hulga  $Z$ , ratsionaalarvude hulga  $Q$ , irratsionaalarvude hulga  $I$  ja reaalarvude hulga  $R$  omadusi ja nende hulkade kuuluvusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.

Avaldised

Õpilane:

- 1) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
- 2) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- 3) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);
- 4) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

**Õppesisu ja põhimõisted**Arvuhulgad

Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa.

Naturaalarvude hulk  $N$ , täisarvude hulk  $Z$ , ratsionaalarvude hulk  $Q$ , irratsionaalarvude hulk  $I$ , reaalarvude hulk  $R$ , nende omadused ja kuuluvusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel.

Avaldised

Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused.

Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi.

Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega.

Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast.

Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud).

Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.

**II kursus - Võrrandid ja võrrandisüsteemid****Õpitulemuste jaotus****Õppesisu ja põhimõisted**

<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi mõistet;</li> <li>2) selgitab võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</li> <li>3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</li> <li>4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;</li> <li>5) lahendab võrrandisüsteeme;</li> <li>6) tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid;</li> <li>7) leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks;</li> <li>8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.</li> </ol>	<p>Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Õpilane saab aru, et leidub võrrandeid, mille lahendid puuduvad või mille lahendiks on kõik reaalarvud. Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad võrrandite/võrrandisüsteemide abil.</p>
--	--

**III kursus – Võrratused ja võrratusesüsteemid. Trigonomeetria**

<p><b>Õpitulemuste jaotus</b> <u>Võrratused ja võrratusesüsteemid</u> Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga</li> </ol>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b> <u>Võrratused ja võrratusesüsteemid</u> Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus.</p>
---	---



<p>mõistet ning märgib vastavaid lahendihulki arvteljel;</p> <p>2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</p> <p>3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme.</p> <p><u>Trigonomeetria I</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;</p> <p>2) leiab kalkulaatoril ja digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</p> <p>3) lahendab täisnurkse kolmnurga;</p> <p>4) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	<p>Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel.</p> <p>Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.</p> <p><u>Trigonomeetria I</u></p> <p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine.</p> <p>Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.</p> <p>Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.</p>
<p><b>IV kursus – Trigonomeetria II</b></p>	
<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p>Õpilane:</p>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p>Nurga mõiste üldistamine.</p> <p>Nurga kraadi- ja radiaanmõõt.</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi;</li> <li>2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;</li> <li>3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ja teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;</li> <li>4) tuletab nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;</li> <li>5) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;</li> <li>6) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;</li> <li>7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;</li> <li>8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala;</li> <li>9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitud rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</li> </ol>	<p>Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.</p> <p>Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused.</p> <p>Ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed.</p> <p>Taandamisvalemid.</p> <p>Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised avaldised.</p> <p>Kolmnurga pindala valemid.</p> <p>Siinus- ja koosinusteoreem.</p> <p>Kolmnurga lahendamine.</p> <p>Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitud rakendades.</p>
--	--

## V kursus – Vektor tasandil. Joone võrrand

### Õpitulemuste jaotus

#### Vektor tasandil

Õpilane:

- 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;
- 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
- 3) leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel;
- 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel.

#### Joone võrrand

Õpilane:

- 1) koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut digivahendiga;
- 2) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga;

### Õppesisu ja põhimõisted

#### Vektor tasandil

Kahe punkti vaheline kaugus.

Lõigu keskpunkti koordinaadid.

Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus.

Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.

Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus.

Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis.

Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega.

#### Joone võrrand

Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine.

Sirge üldvõrrand.

Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.

Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine.

Kahe joone lõikepunkti leidmine. Sirge, parabooli, hüperbooli ja ringjoone joonestamine.

Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.

<p>3) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut digivahendiga.</p>	
<b>VI kursus - Statistika. Tõenäosus</b>	
<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p><u>Tõenäosus</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi;</li> <li>2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</li> <li>3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi.</li> </ol> <p><u>Matemaatiline statistika</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;</li> </ol>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p><u>Tõenäosus</u></p> <p>Faktoriaal. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Juhuslik sündmus, kindel ja võimatu sündmus.</p> <p>Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.</p> <p>Klassikaline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused. Välistavad ja mittevälistavad sündmused. Liitmis- ja korrutamislause.</p> <p><u>Matemaatiline statistika</u></p> <p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana.</p> <p>Pidev juhuslik suurus ja selle jaotuse esitamine graafikuna. Juhusliku suuruse arvkarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve.</p>

<p>2) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;</p> <p>3) arvutab valimi jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi üldkogumi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</p> <p>4) selgitab valimist hinnatud üldkogumi arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;</p> <p>5) koostab digivahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;</p> <p>6) visualiseerib digivahendite abil kahe tunnuse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;</p> <p>7) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega digivahendite abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.</p>	<p>Binoomjaotus. Normaaljaotus.</p> <p>Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine.</p> <p>Variatsioonrida. Sagedustabel. Jaotustabel. Sektordiagramm, histogramm, tulpdiaagramm.</p> <p>Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi: valimi peamised arvkarakteristikud (keskväärtuse mediaan, standardhälve) ja nende tõlgendamine.</p> <p>Statistilised otsustused keskväärtuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik.</p> <p>Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm).</p> <p>Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil.</p>
--	--

## VII kursus – Funktsioonid. Arvjadad

<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p><u>Funktsioonid</u></p> <p>Õpilane:</p>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p><u>Funktsioonid</u></p> <p>Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis.</p> <p>Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus.</p>
--	---

<p>1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</p> <p>2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka digivahendiga;</p> <p>3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka digivahendiga; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib digivahendiga joonistatud graafikute sümmeetria omadusi.</p>	<p>Funktsiooni esitusviisid.</p> <p>Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused.</p> <p>Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.</p> <p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum, ekstreemumpunkt. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga.</p>
<p><u>Arvjadad</u></p> <p>1) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;</p> <p>2) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade <math>n</math> esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;</p> <p>3) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude <math>\pi</math> ja <math>e</math> tähendust;</p> <p>4) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika</p>	<p><u>Arvjadad</u></p> <p>Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetriline jada, selle omadused.</p> <p>Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math> liikme summa valem.</p> <p>Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math> liikme summa valem.</p> <p>Hääbuv geomeetriline jada, selle summa.</p> <p>Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.</p> <p>Arv <math>e</math> piirväärtusena.</p> <p>Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv <math>\pi</math>.</p> <p>Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil.</p>

<p>keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	
<p><b>VIII kursus – Eksponent- ja logaritmfunktsioon</b></p>	
<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p><u>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine</u></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;</li> <li>2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi;</li> </ol> <p><u>Eksponent- ja logaritmfunktsioon</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y=e^x</math> omadusi;</li> <li>2) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsierib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;</li> <li>3) kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi;</li> <li>4) oskab leida eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni;</li> <li>5) joonestab paberil ja digilahenduste abil eksponent- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</li> </ol>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p><u>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine</u></p> <p>Liitprotsent</p> <p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Reaalelulised ja probleemülesanded.</p> <p><u>Eksponent- ja logaritmfunktsioon</u></p> <p>Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm.</p> <p>Korrutise, jagatise ja astme logaritm.</p> <p>Logaritmimine ja potentsierimine.</p> <p>Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.</p> <p>Logaritmfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine.</p> <p>Eksponent- ja logaritm võrrand, nende lahendamine.</p> <p>Eksponent- ja logaritm võrratus, nende lahendamine.</p>

<p>6) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid ning -võrratusi (<math>\log_a f(x)</math> suurem/väiksem kui <math>\log_a g(x)</math>);</p> <p>7) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	<p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.</p>
--	--

**IX kursus – Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis**

<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p><u>Trigonomeetrilised funktsioonid</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;</p> <p>2) joonestab nii paberil kui ka digivahendite abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi;</p> <p>3) leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas,</p>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p><u>Trigonomeetrilised funktsioonid</u></p> <p>Funktsiooni perioodilisus ja periood.</p> <p>Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.</p> <p>Mõisted <math>\arcsin m</math>, <math>\arccos m</math>, <math>\arctan m</math>.</p> <p>Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.</p> <p>Graafikute joonestamine paberil ja digiseadmes.</p>
--	--



<p>kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.</p> <p><u>Funktsiooni piirväärtus ja tuletis</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;</li> <li>2) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</li> <li>3) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.</li> </ol>	<p><u>Funktsiooni piirväärtus ja tuletis</u></p> <p>Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut.</p> <p>Hetkkiirus.</p> <p>Funktsiooni graafiku puutuja tõus.</p> <p>Funktsiooni tuletis.</p> <p>Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus.</p> <p>Funktsioonide summa ja vahe tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni korrutise tuletis.</p> <p>Astmefunktsiooni tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine.</p> <p>Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis.</p> <p>EkspONENT- ja logaritmfunktsiooni tuletis.</p>
<b>X kursus – Tuletise rakendused</b>	
<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadut digivahendite abil;</li> <li>2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;</li> <li>3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud,</li> </ol>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p>Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand.</p> <p>Hetkkiirus ja kiirendus.</p> <p>Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud; funktsiooni ekstreemum, ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus.</p> <p>Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.</p>

<p>ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud digivahendite abil;</p> <p>4) uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadud digivahendite abil;</p> <p>5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;</p> <p>6) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad õpitud funktsioonide kui mudelite uurimise abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	<p>Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil.</p> <p>Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine digivahenditega.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine õpitud funktsioonide abil (sh ekstreemumülesanded).</p>
--	--

### XI kursus – Integraal. Planimeetria

<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p><u>Integraal</u></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;</p> <p>2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit;</p> <p><u>Planimeetria</u></p>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p><u>Integraal</u></p> <p>Algfunktsioon.</p> <p>Määramata integraal ja selle omadused.</p> <p>Põhiintegraalide tabel.</p> <p>Kõvertrapets.</p> <p>Määratud integraal ja selle omadused.</p> <p>Newtoni-Leibnizi valem</p> <p><u>Planimeetria</u></p>
---	---

<p>1) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;</p> <p>2) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;</p> <p>3) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	<p>Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.</p> <p>Hulknurk, selle liigid.</p> <p>Kumera hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe.</p> <p>Hulknurga sise- ja ümberringjoon.</p> <p>Rööpkülik, selle liigid ja omadused.</p> <p>Trapets, selle liigid.</p> <p>Trapetsi kesklõik, selle omadused.</p> <p>Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem.</p> <p>Ringjoone lõikaja ning puutuja.</p> <p>Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.</p>
---	---

## XII kursus – Sirge ja tasandi ruumis

<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;</p> <p>2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;</p> <p>3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;</p>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p>Ristkoordinaadid ruumis.</p> <p>Punkti koordinaadid ruumis.</p> <p>Kahe punkti vaheline kaugus.</p> <p>Punkti kohavektor ja vektori koordinaadid ruumis.</p> <p>Vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega.</p> <p>Vektorite skalaarkorrutis.</p> <p>Kahe vektori vaheline nurk.</p> <p>Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus. Kahetahuline nurk.</p>
--	--

<p>4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;</p> <p>5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab</p> <p>6) nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes;</p> <p>7) tunneb ära ainealased ja –välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	<p>Kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikused asendid ning nendevaheline nurk stereomeetria ülesannetes.</p> <p>Kiivsirged.</p> <p>Kolme ristsirge teoreem.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.</p>
--	--

### XIII kursus - Stereomeetria

#### Õpitulemuste jaotus

Õpilane:

- 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;
- 2) kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 4) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega

#### Õppesisu ja põhimõisted

Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad.

Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala.

Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala.

Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine.

Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.

Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.

<p>ja nende omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	
<p><b>XIV kursus – Matemaatika rakendused. Reaalsete protsesside uurimine</b></p>	
<p><b>Õpitulemuste jaotus</b></p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;</li> <li>2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;</li> <li>3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;</li> <li>4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil;</li> <li>5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;</li> <li>6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;</li> <li>7) kasutab digivahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.</li> </ol>	<p><b>Õppesisu ja põhimõisted</b></p> <p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid.</p> <p>Tulemuste kontrollimine digivahenditega.</p>