

# MATEMAATIKA

## SISUKORD

Aine.....	7
Õppetöö korraldus ja meetodid.....	7
Digipädevuste arendamine.....	8
Hindamise põhimõtted.....	8
Lõiming.....	9
Tasemetööd ja eksamid.....	10
ÕPITULEMUSED I KOOLIASTMES.....	10
Arvutamine.....	10
Mõõtmine.....	11
Geomeetrilised kujundid.....	12
Probleemide lahendamine.....	12
Õpitulemused ja õppesisu 1. klassis.....	13
1. Arvutamine.....	13
1.1. Arvud 100-ni.....	13
1.1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis.....	13
1.1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine.....	13
2. Mõõtmine.....	14
3. Geomeetria.....	15
Õpitulemused ja õppesisu 2. klassis.....	16
Õppesisu.....	16
1. Arvutamine.....	16
1.1. Arvud 1000-ni.....	16
1.1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis.....	16
1.1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine.....	16
1.1.3. Naturaalarvude korrutamine ja jagamine.....	17
2. Mõõtmine.....	18
3. Geomeetria.....	19
3.1. Tasandilised kujundid ja nende mõõtmine.....	19
3.2. Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid.....	19

Õpitulemused ja õppesisu 3. klassis.....	20
Õppesisu .....	20
1. Arvutamine.....	20
1.1. Arvud 10 000-ni .....	20
1.1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis.....	20
1.1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine .....	21
1.1.3. Naturaalarvude korrutamine ja jagamine.....	21
1.1.4. Harilik murd.....	22
2. Mõõtmine.....	23
3. Geomeetria.....	24
3.1. Tasandilised kujundid, nende põhilised elemendid ja mõõtmine.....	24
3.2. Tasandiliste kujundite ümbermõõt ja selle arvutamine.....	24
3.3. Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid .....	25
ÕPITULEMUSED II KOOLIASTMES .....	25
Arvutamine.....	26
Andmed.....	26
Algebra.....	27
Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine.....	27
Probleemide lahendamine.....	28
Õpitulemused ja õppesisu 4. klassis.....	29
Õppesisu .....	29
1. Arvud miljonini.....	29
1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis.....	29
1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine.....	30
1.3. Naturaalarvude korrutamine.....	31
1.4. Naturaalarvude jagamine.....	32
1.5. Tehete järjekord avaldises.....	33
1.6. Harilik murd.....	33
2. Mõõtühikud.....	34
2.1. Pikkusühikud .....	34
2.2. Pindalaühikud.....	35
2.3. Massi- ja mahuühikud .....	36

2.4. Rahaühikud.....	37
2.5. Ajaühikud ja kiirus.....	38
2.6. Temperatuurigraafik.....	40
3. Geomeetria.....	40
3.1. Ruudu, ristküliku ja kolmnurga joonestamine ning ümbermõõt.....	40
3.2. Ruudu, ristküliku pindala.....	42
Õpitulemused ja õppesisu 5. klassis.....	43
Õppesisu.....	43
1. Arvud miljardini. Arvutamine naturaalarvudega.....	43
1.1. Arvu ehitus kümnendsüsteemis ja naturaalarvude ümardamine.....	43
1.2. Neli põhitehet naturaalarvudega. Arvu kuup. Arvavaldisse väärtus ja lihtsustamine. .....	44
1.3. Jaguvus. Jaguvustunnused. Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud. Kordarvud.....	46
2. Kümnendmurd. Arvutamine kümnendmurdudega.....	48
2.1. Kümnendmurd.....	48
2.2. Kümnendmurdude liitmine ja lahutamine, korrutamine ja jagamine.....	49
3. Andmed.....	51
3.1. Andmed. Arvandmete illustreerimine.....	51
4. Algebra.....	52
4.1. Avaldis. Võrrand. Valem.....	52
5. Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine.....	54
5.1. Sirglõik. Murdjoon. Kiir. Sirge. Nurk. Nurga suurus. Nurkade liigid.....	54
5.2. Sirged tasandil.....	55
5.3. Ruumala. Ruumalaühikud.....	55
5.4. Plaanimõõt. Mõõtkava.....	56
Õpitulemused ja õppesisu 6. klassis.....	57
Õppesisu.....	57
1. Harilikud murrud.....	57
1.1. Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi .....	57
1.2. Harilike murdude liitmine ja lahutamine.....	58
1.3. Harilike murdude korrutamine ja jagamine.....	59

1.4. Arvutamine murdudega .....	60
2. Negatiivsed arvud .....	61
2.1. Täisarvud.....	61
2.2 Arvutamine täisarvudega .....	62
3. Protsent .....	63
3.1. Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust.....	63
4. Koordinaattasand.....	64
4.1. Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand.....	64
5. Geomeetria.....	65
5.1. Ring ja ringjoon.....	65
5.2. Sektordiagramm.....	65
5.3. Peegeldus sirgest ja punktist.....	66
5.4 Lõigu ja nurga poolitamine .....	66
5.5. Kolmnurk ja selle omadused. Kolmnurkade võrdsuse tunnused.....	67
5.6. Kolmnurkade liigitamine .....	68
5.7. Kolmnurga ümbermõõt ja pindala.....	69
ÕPITULEMUSED III KOOLIASTMES .....	70
Arvutamine.....	70
Andmed.....	71
Algebra.....	71
Geomeetria .....	72
Probleemide lahendamine.....	73
Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis.....	74
Õppesisu .....	74
1. Arvutamine .....	74
1.1. Arvuhulgad.....	74
2. Tehted ratsionaalarvudega .....	74
3. Astendamine .....	76
2. Andmed.....	77
2.1. Protsentarvutus .....	77
2.2. Statistika ja tõenäosus .....	78
3. Funktsioonid ja nende graafikud.....	80

4. Võrrandid.....	82
4.1. Võrrandi lahendamine.....	82
4.2. Tekstülesannete lahendamine lineaarvõrrandi abil.....	82
5. Geomeetria.....	83
5.1. Hulknurgad.....	83
5.2. Püstprisma.....	85
6. Tehted astmetega. Üksliikmed.....	86
Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis.....	87
Õppesisu.....	87
1. Hulkliikmed.....	87
1.1. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine; üksliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksliikmega.....	87
1.2. Korrutamise abivalemid ja tegurdamine.....	88
2. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem.....	89
2.1. Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.....	89
2.2. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmisvõttega ja asendusvõttega.....	90
2.3. Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil...	90
3. Geomeetria.....	91
3.1. Defineerimine ja tõestamine.....	91
3.2. Paralleelsed ja lõikuvad sirged.....	92
3.3. Kolmnurk.....	93
3.4. Trapets.....	94
3.5. Ringjoon.....	95
3.6. Korrapärane hulknurk.....	97
3.7. Kujundite sarnasus.....	98
3.8. Pikkuste kaudne mõõtmine ja maa-ala plaanistamine.....	99
Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis.....	100
Õppesisu.....	100
1. Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon.....	100
1.1. Arvu ruutjuur.....	100

1.2. Ruutvõrrand.....	101
1.3. Ruutfunktsioon.....	102
2. Ratsionaalavaldised .....	103
2.1. Algebraalse murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine .....	103
2.2. Algebraalse murru laiendamine, liitmine ja lahutamine .....	104
2.3. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine .....	105
3. Geomeetrilised kujundid.....	106
3.1. Pythagorase teoreem.....	106
3.2. Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria .....	107
3. Ruumilised kehad .....	108
3.1. Püramiid, silinder, koonus, kera.....	108
4. Kordamine.....	110

## Aine

Matemaatika õpetuse 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. Matemaatika õpetusega 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.

Nädalatundide arv klasside kaupa

Õppeaine	Nädalas tunde klassiti									
	1. kl	2. kl	3. kl	4. kl	5. kl	6. kl	7. kl	8. kl	9. kl	kokku
Mate- maatika	3	4	4	5	5	5	5	4	5	40

## Õppetöö korraldus ja meetodid

Füüsiline õppekeskkond:

- Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile kirjutamise ja joonestamise vahendid.
- Kool võimaldab kasutada kaasaegset videoprojektorit ja dokumendikaamerat.
- Kool võimaldab kasutada internetiühendusega ja vajaliku tarkvaraga laua-, süle- või tahvelarvuteid arvestusega üks arvuti õpilase kohta.
- Kool võimaldab kasutada tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte.
- Kool võimaldab *Opiq* konto olemasolu.

- Kool võimaldab õpiraskustes õpilastele õpet vähemalt kaks tundi nädalas eraldi taseme (õpiabi) rühmas.

Õpiraskustes õpilastele toimub kaks korda nädalas õppetöö eraldi väiksemas rühmas. Lisaks võimaldatakse kõigile õppuritele vähemalt kord nädalas vajaduspõhist konsultatsiooni. Lisaks koolist eemal olevatele õpilastele võimaldatakse õppimisvõimalusena pilvepõhist paeluvat ja interaktiivset õpikeskkonda *Opiq*.

Vastavalt võimalustele kasutatakse kooliväliseid õppekeskkondi: täppisteaduste aktiivõppeprogrammid (nt erinevad muuseumid, AHHAA, HuviTERA jt). Lisaks on soovijatel võimalus õppida iseseisvalt Tartu Ülikooli teaduskooli pakutavatel kursustel.

Kasutatavad õppematerjalid ja -keskkonnad: õpik, töövihik, tööraamat, tööleht, kinnistamisülesanded, *Opiq*, *Foxcademy*, *Google Classroom* jt. Vastavalt kooli riist- ja tarkvara võimalustele kasutatakse *99 math*, *GeoGebra*, tabelarvutus- jm tarkvara ning muid veebikeskkondi (matemaatika õppimist toetavad e-kogud, õppevideod, -materjalid ja testid).

Õppemeetodid: valdavalt loeng, arutelu, ülesannete lahendamine, praktilised tööd, rühmatöö jm.

### **Digipädevuste arendamine**

Matemaatikat õppides arendatakse õpilase suutlikkust kasutada uueneva digitehnoloogiaga toimetulekuks; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh *GeoGebra* tarkvara kasutamisel; kasutada probleemülesannete lahendamiseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, teha koostööd erinevates digikeskkondades; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

### **Hindamise põhimõtted**

Matemaatika õpitulemusi hinnatakse lähtuvalt tunnetuslikest protsessidest ja nende hierarhilisest ülesehitusest järgmiselt:



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

Hindamisel kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

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

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades eristavat hindamist viiepallisüsteemis.

Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine.

## **Lõiming**

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õpetusega kaht põhilist teed pidi. Ühelt poolt kujuneb õpilastel teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaamine matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega teisi ainevaldkondi toetavast ning lõimivast baasteadusest. Teiselt poolt annab teistest ainevaldkondadest ja reaalsusest tulenevate ülesannete kasutamine matemaatikakursuses õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendusvõimalustest ning tihedast seotusest õpilasi ümbritseva maailmaga. Lisaks on ainete lõimimise vahendid

kollegiaalses koostöös teiste ainete õpetajatega tehtavad õpilaste ühisprojektid, uurimistööd, õppekäigud, ekskursioonid või muu ühistegevus.

Matemaatika võimaldab lõimingut peaaegu kõikide ainevaldkondadega, kõige rohkem informaatika, loodusainete, eesti keele ja kirjanduse, tehnoloogia ning võõrkeelte ainevaldkonnaga. Lõimingute protsess on pidev. Lisaks palju lõiminguid teeme matemaatika ainetundides.

### **Tasemetööd ja eksamid**

Riiklikud tasemetööd toimuvad vastavalt Haridus- ja teadusministri määrusele. Enamasti 4. ja 7. klassis (sügisel). Põhikooli lõpus on kohustuslik matemaatika lõpueksam. Kooli tasemetööd matemaatikas toimuvad 1., 2. ja 8. klassis. Vastavalt võimalustele ja vajadustele võib aineõpetaja tasemetöid läbi viia ka teistes klassides õpilaste teadmiste kaardistamisel ja edasise õppe kavandamise eesmärgil.

## **ÕPITULEMUSED I KOOLIASTMES**

### **Taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud**

- saab aru õpitud mõistetest ja reeglitest ning oskab neid rakendada;
- loeb ja mõistab eakohast matemaatilist teksti;
- märkab ja mõistab matemaatikaga seonduvat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- kasutab õppeprotsessis otstarbekalt õpetaja juhendamisel info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid;
- loeb, mõistab ja selgitab matemaatilist esitatud probleeme; püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- sõnastab matemaatilist lahenduvaid lihtsamaid eakohaseid probleeme;
- lahendab iseseisvalt tekstülesandeid ja hindab saadud tulemuse reaalsust;
- selgitab ja põhjendab arvutamiskäike.

### **Arvutamine**

3. klassi lõpetaja:

- leiab arvu loendamise tulemusena ja kirjutab selle numbrite abil;

- loeb ja kirjutab naturaalarve 0–10 000;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;
- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- leiab võrdustes tähe arvvaartuse proovimise teel;
- loeb ja kirjutab naturaalarve 0–10 000;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;
- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- leiab võrdustes tähe arvvaartuse proovimise teel;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);
- selgitab murdude  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  tähendust osana kujundist ja osana hulgast;
- leiab  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  arvust;
- selgitab korrutamist liitmise kaudu ja jagamist kui korrutamise pöördtehet.

## Mõõtmine

### 3. klassi lõpetaja:

- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;
- hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;
- mõistab, mida esitatud mõõtarv realselt tähendab;
- tunneb kella ja kalendrit ning seostab neid teadmisi oma elu tegevuste ja sündmustega;
- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- liidab ja lahutab nimega arve;

- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab übermõõdu;
- arvutab murdjoone pikkuse; selgitab hulknurga übermõõdu mõiste tähendust.

### **Geomeetriselised kujundid**

3. klassi lõpetaja:

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

### **Probleemide lahendamine**

3. klassi lõpetaja:

- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid (näiteks ühendamine liitmisel ja korrutamisel, osa eraldamine lahutamisel, mahutamine jagamise teel, suuruste muutumine ja võrdlemine);
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## Õpitulemused ja õppesisu 1. klassis

### Õppesisu

#### 1. Arvutamine

##### 1.1. Arvud 100-ni

##### 1.1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis

### Õppesisu

- Arvud 0–100.
- Arvu järk ja järguühikud.
- Märgid  $>$ ,  $<$ ,  $=$ .

**Põhimõisted:** *arv, number, paarisarv, paaritu arv, üheline, kümneline järgarvud, võrdus, võrratus järjestamine võrdlemine suurem kui, väiksem kui, on võrdne*

#### 1. klassi lõpetaja:

- loendab, loeb, kirjutab naturaalarve 0-100;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0-100;
- nimetab ühelite ja kümnelite asukohta kahekohalises naturaalarvus;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

##### 1.1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

### Õppesisu

- Liitmise ja lahutamise omadused.
- Täht võrduses.
- Märgid  $+$  ja  $-$ .

**Põhimõisted:** *liitmine, lahutamine, liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe, täht arvu tähisena.*

#### 1. klassi lõpetaja:

- liidab peast 20 piires;
- lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires;
- valdab esialgseid oskusi lahutada üleminekuga kümnest 20 piires;
- liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires;

- asendab proovimise teel võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuse piires;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu;
- lahendab ühetehtelisi liitmise ja lahutamise tekstülesandeid 20 piires;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## 2. Mõõtmine

### Õppesisu

- Mõõtühikud meie ümbruses.
- Pikkusühikud.
- Massiühikud.
- Mahuühikud.
- Ajaühikud.
- Rahaühikud.
- Temperatuuriühik.
- Kell ja kalender.

**Põhimõisted:** *mõõtühik, sentimeeter (cm) meeter (m) gramm (g) kilogramm (kg) liiter (l) sekund (sek) minut (min) tund (h) ööpäev nädal kuu aasta euro (€) sent (s) kraad (celsius).*

### 1. klassi lõpetaja:

- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;
- hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;
- mõistab, mida esitatud mõõt arv reaalset tähendab;
- liidab ja lahutab nimega arve;
- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- arvutab murdjoone pikkuse;
- tunneb kalendrit ja seostab seda oma elu tegevuste ja sündmustega;

- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu;
- lahendab iseseisvalt ühetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

### 3. Geomeetria

#### Õppesisu

- Geomeetrilised kujundid.
- Esemete ja kujundite rühmitamine, kirjeldamine, võrdlemine.
- Lõigu joonestamine.

**Põhimõisted:** *geomeetiline kujund, tasandiline kujund, ruumiline kujund, punkt, sirgjoon, kõverjoon, murdjoon, lõik, ring, kolmnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kera, kuup, risttahukas, püramiid, tipp, serv, tahk.*

#### 1. klassi lõpetaja:

- eristab lihtsamaid geomeetrilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid;
- kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- joonestab ristküliku ja ruudu;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu;
- lahendab iseseisvalt ühetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## Õpitulemused ja õppesisu 2. klassis

### Õppesisu

#### 1. Arvutamine

##### 1.1. Arvud 1000-ni

##### 1.1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis

### Õppesisu

- Arvud 0–1000.
- Arvu järk, järguühikud ja järkarvude summa.
- Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.

**Põhimõisted:** *arv, number, naturaalarv, üheline, kümneline, sajaline; järgarvud; järguühikud; järkarv; järkarvude summa võrdus; võrratus; arvkiir suurem kui; väiksem kui.*

#### 2. klassi lõpetaja:

- loendab, loeb ja kirjutab, naturaalarve 0-1000;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0- 1000;
- nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajalised); määrab nende arvu;
- esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana;
- loeb ja kirjutab järgarve;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

##### 1.1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

### Õppesisu

- Liitmise ja lahutamise omadused.
- Tehete järjekord.
- Täht võrduses.

**Põhimõisted:** *liidetav; summa; vähendatav; vähendaja; vahe; avaldis; arvavaldis; avaldise väärtus; täht arvu tähisena; tundmatu.*



## 2. klassi lõpetaja:

- teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;
- liidab ja lahutab 100 piires;
- liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires.
- lahendab lihtsamaid kahetehtelisi tekstülesanded;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);

### 1.1.3. Naturaalarvude korrutamine ja jagamine

#### Õppesisu

- Korrutustabel.
- Korrutamise- ja jagamise tehete liikmete nimetused.
- Arvavaldis ja tehete järjekord.

**Põhimõisted:** *korrutamine; jagamine; tegur; korrutis; jagatav; jagaja; jagatis; pöördtehe.*

## 2. klassi lõpetaja:

- selgitab korrutamist liitmise kaudu;
- korrutab arve 1–10 kahe, kolme, nelja ja viiega;
- selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid

## 2. Mõõtmine

### Õppesisu

- Pikkusühikud.
- Massiühikud.
- Mahuühik.
- Ajaühikud.
- Kell ja kalender.
- Rahaühikud.
- Temperatuuriühik.

**Põhimõisted:** *mõõtühik, millimeeter (mm), sentimeeter (cm), detsimeeter (dm), meeter (m), kilomeeter (km), gramm (g), kilogramm (kg), tonn (t), liiter (l), sekund (sek), minut (min), tund (h), sajand (saj), aasta (a), euro (EUR), sent (s), kraad (celsius) nimega arvud ühenimelised ühikud.*

### 2. klassi lõpetaja:

- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;
- hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;
- mõistab, mida esitatud mõõt arv realselt tähendab;
- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

### 3. Geomeetria

#### 3.1. Tasandilised kujundid ja nende mõõtmine

##### Õppesisu

- Tasandilised kujundid.
- Esemete ja kujundite rühmitamine.
- Asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine.

**Põhimõisted:** *alguspunkt; lõpp-punkt; täisnurk; punkt; sirgjoon; kõverjoon; murdjoon; lõik; ring; kolmnurk; nelinurk; ristkülik; ruut; tipp; külg; nurk.*

##### 2. klassi lõpetaja:

- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab ümbermõõdu;
- joonestab ristküliku ja ruudu;
- arvuta murdjoone pikkuse;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

#### 3.2. Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid

##### Õppesisu

- Ruumilised kujundid.

**Põhimõisted:** *kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, serv, tipp, tahk.*

##### 2. klassi lõpetaja:

- eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid kujundeid ja nende põhilisi elemente;

- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid;
- kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste.

## Õpitulemused ja õppesisu 3. klassis

### Õppesisu

#### 1. Arvutamine

##### 1.1. Arvud 10 000-ni

##### 1.1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis

### Õppesisu

- Arvud 0 – 10 000.
- Arvu järk, järgühikud ja järkarvude summa.
- Naturaalarvude kujutamine arvkiirel.

**Põhimõisted:** *arv, number, naturaalarv, üheline, kümneline, sajaline, tuhandeline, kümnendsüsteem, järgarvud, järgühikud, võrdus, võrratus.*

### 3. klassi lõpetaja:

- loendab, loeb ja kirjutab naturaalarve 0–10 000;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- loeb ja kirjutab järgarve;

- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

### 1.1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

#### Õppesisu

- Liitmise ja lahutamise omadused.
- Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.
- Täht võrduses.
- Tehete järjekord.

**Põhimõisted:** *liidetav, summa, vähendaja, vähendatav, vahe, avaldis, arvavaldis, avaldise väärtus, täht arvu tähisena, muutuja.*

### 3. klassi lõpetaja:

- teab liitmise ja lahutamise tehete liikmete ja tulemuste nimetusi;
- liidab ja lahutab peast arve 100 piires;
- liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi üheja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

### 1.1.3. Naturaalarvude korrutamine ja jagamine

#### Õppesisu

- Korrutustabel.
- Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused.

- Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud.
- Summa korrutamine ja jagamine arvuga.
- Arv 0 tehetes.

**Põhimõisted:** *korrutamine, jagamine, pöördtehe, tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis*

### 3. klassi lõpetaja:

- nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid;
- selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires;
- korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga;
- jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires;
- tunneb korrutamise ja jagamise tehete omadusi;
- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise teel;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi üheja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimete kohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

#### 1.1.4. Harilik murd

##### Õppesisu

- Harilik murd.
- Murrud  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ .

**Põhimõisted:** *murd, murru lugeja, murru nimetaja, tervik, osa, pool, veerand, kolmandik, viiendik.*

### 3. klassi lõpetaja:

- selgitab murdude  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  tähendust osana kujundist ja osana hulgast;
- leiab  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  arvust;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## 2. Mõõtmine

### Õppesisu

- Mõõtühikud.
- Pikkusühikud..
- Massiühikud.
- Mahuühikud.
- Ajaühikud.
- Rahaühikud.
- Temperatuuriühik.

**Põhimõisted:** *mõõtühik, millimeeter (mm), sentimeeter (cm), detsimeeter (dm), meeter (m), kilomeeter (km), gramm (g), kilogramm (kg), tonn (t), liiter (l), sekund (s), minut (min), tund (h), sajand (saj), aasta (a), euro (EUR), sent (s), kraad (celsius), nimega arvud, ühenimelised ühikud.*

### 3. klassi lõpetaja:

- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;
- kasutab mõõtes sobivaid mõõtühikuid;
- hindab enda ümbruses suurusi ja oskab neid arvestada;
- mõistab, mida esitatud mõõtari reaalselt tähendab;
- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- liidab ja lahutab nimega arve;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);

- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi üheja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid.

### 3. Geomeetria

#### 3.1. Tasandilised kujundid, nende põhilised elemendid ja mõõtmine

##### Õppesisu

- Tasandilised kujundid.
- Sirge ja sirglõigu joonestamine, mõõtmine.
- Hulknurgad.
- Hulknurga ümbermõõt.

**Põhimõisted:** *punkt, sirge, lõik, sirglõik, sirgjoon, kõverjoon, murdjoon, ring, ringjoon, keskpunkt, raadius, täisnurk, hulknurk kolmnurk, võrdkülgne kolmnurk, täisnurkne kolmnurk ruut, ristkülik.*

##### 3. klassi lõpetaja:

- eristab lihtsamaid tasandilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud tasandilisi kujundeid;
- rühmitab tasapinnalisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- arvutab murdjoone pikkuse;
- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- joonestab ristküliku ja ruudu;
- joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

#### 3.2. Tasandiliste kujundite ümbermõõt ja selle arvutamine

##### Õppesisu

- Ümbermõõdu mõiste ja selle arvutamine.

**Põhimõisted:** *ümbermõõt, ümbermõõdu tähis P.*



### 3. klassi lõpetaja:

- selgitab hulknurga übermõõdu mõiste tähendust;
- mõõdab hulknurga külgede pikkused ja arvutab übermõõdu;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesande sisu, selgitades selle abil tekstis antud seoseid (joonis, skeem, läbimängimine jt);
- analüüsib ja lahendab iseseisvalt eri tüüpi üheja kahetehtelisi tekstülesandeid;
- sõnastab kahetehtelise tekstülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- valib endale õpetaja suunamisel võimetekohase probleemi ja lahendab selle;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

### 3.3. Ruumilised kujundid ja nende põhilised elemendid

**Põhimõisted:** *kera, kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, serv, tipp, tahk, pinnalaotus.*

### 3. klassi lõpetaja:

- eristab lihtsamaid ruumilisi kujundeid ja nende põhilisi elemente;
- leiab ümbritsevast õppetundides käsitletud ruumilisi kujundeid;
- kasutab asjakohast keelt ümbruses esinevate ruumiliste vormide kirjeldamiseks;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## ÕPITULEMUSED II KOOLIASTMES

### Taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

- Esitab matemaatilist infot erinevatel viisidel (sh üleminek ühelt esitusviisilt teisele).
- Liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi.

- Tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi ja erinevaid lahendusstrateegiaid.
- Teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid.
- Põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust.
- Kasutab õppeprotsessis otstarbekalt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid.
- On teadlik õppija, kes kasutab enda jaoks sobivaid õppemeetodeid ja hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.
- Loeb, mõistab ja selgitab eakohast matemaatilist teksti.
- Loeb, mõistab ja selgitab matemaatiliselt esitatud probleeme.
- Sõnastab matemaatiliselt lahenduvaid probleeme.

## Arvutamine

6. klassi lõpetaja:

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljardini), täisarve ning positiivseid ratsionaalarve;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- kirjutab naturaalarve järkarvude summana, arvutab peast ja kirjalikult täisarvude ning positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda;
- sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-, 3-, 5-, 9- ja 10-ga);
- eristab paaris- ja paarituid arve;
- ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- leiab arvu ruudu, kuubi, vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse;
- tunneb harilikku ja kümnendmurdu ning kujutab neid arvkiirel, kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
- teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi.

## Andmed

6. klassi lõpetaja:

- tunneb protsendi mõistet ja leiab osa tervikust;

- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust;
- loeb ja joonistab temperatuuri ning liikumise graafiku;
- kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
- illustreerib arvandmestikku tulp- ja sirglõikdiagrammiga;
- kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku joon-, tulp- ja sektordiagrammiga;
- teab joon-, tulp- ja sektordiagrammi ning loeb neilt andmeid
- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate;
- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldise väärtuse;
- leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid.
- analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut.

## Algebra

6. klassi lõpetaja:

- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldise väärtuse;
- leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
- selgitab mõisteid avaldis, arvavaldis, tähtavaldis, võrdus, võrrand, valem;
- avaldab ühetehtelisest valemist tundmatu;

## Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

6. klassi lõpetaja:

- mõistab ja selgitab mõõtühikutevahelisi seoseid;
- teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid;
- teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
- joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, ristküliku, kolmnurga, ringi;

- joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
- konstrueerib sirkli ja joonlauaga lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavas kunstist, kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine);
- rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;
- mõistab ja selgitab pindala ja ruumala mõistete tähendust ;
- liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi, joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- põhjendab, kas kolmnurgad on võrdsed või ei ole kolmnurkade võrdsuse tunnuste abil;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- selgitab  $\pi$  (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega;
- arvutab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala;
- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate.

### **Probleemide lahendamine**

6. klassi lõpetaja:

- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## Õpitulemused ja õppesisu 4. klassis

### Õppesisu

#### 1. Arvud miljonini

##### 1.1. Numeratsioon ja arvude ehitus kümnendsüsteemis

### Õppesisu

- Arvud miljonini.
- Arvu järk, järguühikud, järkarvude summa.
- Naturaalarvu kujutamine arvteljel.

**Põhimõisted:** *naturaalarv, arvu järgud, järguühikud, järkarvud, järkarvude summa, järguühikute kordsete summa, kümnendsüsteem, võrdus, võrratus, arvtelg.*

### Eelteadmised:

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve 0–10 000;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- nimetab kuni neljakohalises arvus järke; määrab nende arvu;
- kasutab arvude võrdlemisel mõisteid on võrdne, on suurem kui, on väiksem kui ning vastavaid sümboleid =, >, <.

### 4. klassi lõpetaja:

- loeb ja kirjutab naturaalarve kuni miljonini;
  - selgitab näidete varal termineid *arv* ja *number* ning kasutab neid ülesannetes;
- kirjutab naturaalarve järkarvude summana;
  - nimetab naturaalarvus järke, tunneb järguühikuid ja järkarve;
  - kirjutab naturaalarvu järguühikute kordsete summana ning vastupidi;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini);
  - nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;
  - kujutab naturaalarve arvteljel;
- hindab kriitiliselt saadud tulemust.

## 1.2. Naturaalarvude liitmine ja lahutamine

### Õppesisu

- Liitmise ja lahutamise omadused peastarvutamisel.
- Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.

**Põhimõisted:** *liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe.*

### Eelteadmised:

- teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- liidab ja lahutab peast arve 100 piires, kirjalikult 10 000 piires;
- teab peast- ja kirjaliku arvutamise eeskirju;
- arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisülesandeid.

### 4. klassi lõpetaja:

- liidab ja lahutab peast 1000 piires ning kirjalikult 10 000 piires;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
  - nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa; vähendatav, vähendaja, vahe);
  - kirjutab liitmistehtele vastava lahutamistehte ja vastupidi;
  - kasutab arvutamisseadusi (liidetavate vahetuvuse ja liidetavate rühmitamise ehk ühenduvuse omadus; arvust summa ja vahe lahutamise omadus; arvule vahe liitmise omadus) arvutamise lihtsustamiseks;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - kasutab liitmise ja lahutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
  - kujutab kahe naturaalarvu liitmist ja lahutamist arvteljel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab oma arengut liitmis- ja lahutamistehete ning nende vaheliste seoste omandamisel.

### 1.3. Naturaalarvude korrutamine

#### Õppesisu

- Korrutamise omadused.
- Naturaalarvude korrutamine peast ja kirjalikult.

**Põhimõisted:** *tegur, korrutis, tegurite vahetuvus ja rühmitamine, osakorrutis.*

#### Eelteadmised:

- selgitab korrutamist liitmise kaudu;
- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- teab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi;
- korrutab arvudega 1 ja 0;
- korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga 100 piires.

#### 4. klassi lõpetaja:

- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
  - nimetab korrutamistehte komponente (tegur, korrutis);
  - esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summana või selle summa korrutisena;
  - kirjutab korrutamistehtele vastava jagamistehte ja vastupidi;
  - sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi (tegurite vahetuvuse ja tegurite rühmitamise omadus ning korrutamise jaotuvusseadus ehk summa ja vahe korrutamise omadus) ja kasutab neid arvutamise lihtsustamiseks;
- korrutab naturaalarve peast 100 piires ja kirjalikult 1000 piires;
- hindab oma arengut korrutamistehte ja selle omaduste omandamisel;
- valib endale korrutamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad korrutamist.

## 1.4. Naturaalarvude jagamine

### Õppesisu

- Naturaalarvude jagamine peast ja kirjalikult.
- Jäägiga jagamine.
- Arv *null* tehetes.

**Põhimõisted:** *jagatav, jagaja, jagatis, jääk, järkarv, jaguvus.*

### Eelteadmised:

- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- teab ja nimetab nelja aritmeetilise tehte liikmete ja tulemuste nimetusi.

### 4. klassi lõpetaja:

- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
  - nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis);
  - sõnastab ja esitab üldkujul summa jagamise omaduse ning kasutab seda arvutamise lihtsustamiseks;
  - kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil;
  - teab ja oskab ära tunda jagamistehte kahte erinevat tähendust: võrdseteks osadeks jaotamine ja mahutamine;
  - selgitab, mida tähendab, et üks arv jagub teisega;
- jagab naturaalarve peast 100 piires ja kirjalikult 1000 piires;
  - jagab peast arve korrutustabeli piires;
  - jagab jäägiga 100 piires ja selgitab selle jagamise tähendust;
  - jagab nullidega lõppevaid naturaalarve peast 10, 100 ja 1000-ga;
  - jagab nullidega lõppevaid naturaalarve järkarvudega;
  - jagab summat arvuga 100 piires;
  - jagab kirjalikult naturaalarvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga 1000 piires;
  - selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja arvu nulliga jagamise tähendust;
  - jagab nimega arve ühekohalise arvuga;
- hindab oma arengut jagamise ja selle omaduste omandamisel;



- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust; lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad jagamist.

### 1.5. Tehete järjekord avaldises

#### Õppesisu

- Täht võrduses.
- Tehete järjekord.

**Põhimõisted:** *avaldis, arvavaldis, avaldise väärtus, tundmatu, analoogia.*

#### Eelteadmised:

- määrab õige tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine);
- teab, mis on võrdus ja mis on võrratus;
- leiab võrdustes tähe arväärtuse proovimise teel.

### 4. klassi lõpetaja:

- rakendab tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;
- selgitab mõisteid avaldis ja arvavaldis;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust
  - arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse;
- valib endale tähe väärtuse leidmiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arväärtuse ehk tundmatu proovimise või analoogia teel;
  - koostab lihtsa teksti põhjal tähte sisaldava võrduse;
  - hindab oma arengut tehete järjekorra rakendamise omandamisel.

### 1.6. Harilik murd

#### Õppesisu

- Harilik murd.

**Põhimõisted:** *muru lugeja, murru nimetaja, tervik, osa.*

#### Eelteadmised:

- leiab  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  arvust;
- selgitab murdude  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  tähendust osana kujundist ja osana hulgast.

#### 4. klassi lõpetaja:

- teab hariliku murru mõistet
  - selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
  - kujutab joonisel murdu osana tervikust;
  - nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;
  - seostab mõisteid „pool“, „veerand“ ja „kolmveerand“ murdarvudega ja kasutab neid elulistes ülesannetes (nt kellaaja ütlemisel, koguse arvutamisel, mõõtühikute teisendamisel);
  - nimetab arvust 1 väiksemaid ja arvuga 1 võrdseid harilikke murde;
  - võrdleb lihtmurde etteantud joonise abil;
- leiab osa tervikust;
  - leiab osa (ühe kolmandiku, ühe seitsmendiku, kolm neljandikku jne) tervikust;
  - leiab terviku etteantud osa kaudu;
- valib endale sobiva lahendustee osa leidmiseks tervikust ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut hariliku murruga seotud teemade omandamisel.

## 2. Mõõtühikud

### 2.1. Pikkusühikud

#### Õppesisu

- Pikkusühikud.

**Põhimõisted:** *mõõtühik, nimega arv, millimeeter (mm), sentimeeter (cm), detsimeeter (dm), meeter (m), kilomeeter (km).*

#### Eelteadmised:

- kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid (mm, cm, dm, m, km);
- kirjeldab mõõtühikute suurust endale tuttavate suuruste kaudu;

- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- arvutab nimega arvudega ( lihtsamad juhud).

#### 4. klassi lõpetaja:

- mõistab ja selgitab mõõtühikute vahelisi seoseid;
- teab ning teisendab pikkusühikuid;
- valib endale teisendamiseks ja mõõtmiseks sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
  - mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid mõõtühikuid;
- valib endale teisendamiseks ja mõõtmiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - teab, et mõõtmisvahendid võimaldavad erinevat täpsust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi pikkusühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi pikkusühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## 2.2. Pindalaühikud

### Õppesisu

- Naturaalarvu ruut.
- Pindalaühikud.

**Põhimõisted:** *pikkusühik, pindalaühik, ühenimelised ühikud, arvu ruut, pindala, ühikruut, ruutmillimeeter ( $mm^2$ ), ruutsentimeeter ( $cm^2$ ), ruutdetsimeeter ( $dm^2$ ), ruutmeeter ( $m^2$ ), hektar ( $ha$ ), ruutkilomeeter ( $km^2$ ).*

### Eelteadmised:

- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- arvutab nimega arvudega ( lihtsamad juhud).

#### 4. klassi lõpetaja:

- leiab naturaalarvu ruudu
  - selgitab arvu ruudu tähendust;

- teab peast arvude 0–10 ruutusid;
- teab ning teisendab pindalaühikuid  $\text{mm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{m}^2$ , ha,  $\text{km}^2$  ;
  - oskab selgitada pindalaühikute tähendust;
  - joonestab või loob tuntumaid ühikruute  $1 \text{ cm}^2$  ja  $1 \text{ dm}^2$ , võimalusel  $1 \text{ m}^2$ ;
  - võrdleb pindalaühikuid;
  - liidab ja lahutab pindalaühikuid;
  - korrutab pindalaühikuid ühekohalise arvuga;
  - jagab pindalaühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- mõistab ja selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;
  - kasutab pindala arvutades sobivaid ühikuid;
- valib pindalaühikute teisendamiseks lahendustee, kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ja hinnates kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi pindalaühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi pindalaühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- hindab oma arengut pindalaühikute mõistmise ja teisendamise omandamisel.

### 2.3. Massi- ja mahuühikud

#### Õppesisu

- Massiühikud.
- Mahuühikud.

**Põhimõisted:** *massiühikud, mahuühikud, nimega arvud, gramm (g), kilogramm (kg), tonn (t), milliliiter (ml), sentiliiter (cl), detsiliiter (dl), liiter (l).*

#### Eelteadmised:

- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- teab massiühikuid g, kg, t;
- võrdleb erinevate suuruste masse;
- teab mahuühikut liiter;

- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud);
- kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu.

#### 4. klassi lõpetaja:

- mõistab ja selgitab mõõtühikute vahelisi seoseid;
  - teab ja nimetab massiühikuid g, kg, t;
  - teisendab ja võrdleb massiühikuid;
  - liidab ja lahutab massiühikuid;
  - korrutab massiühikuid ühekohalise arvuga;
  - jagab massiühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
  - teab ja nimetab mahuühikuid ml, cl, dl, l;
  - kirjeldab mahuühikut *liiter*, hindab keha mahtu ligikaudu;
- valib endale massi- ja mahuühikute mõõtmiseks ning teisendamiseks sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - kasutab massi arvutades sobivaid ühikuid;
  - toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;
  - kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
  - rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
  - lahendab mitmetehtelisi mahu- ja massiühikutega seotud tekstülesandeid;
  - koostab mitmetehtelisi massi- ja mahuühikutega seotud tekstülesandeid; hindab oma arengut massi- ja mahuühikute mõistmise ning kasutamise omandamisel.

#### 2.4. Rahaühikud

##### Õppesisu

- Rahaühikud.

**Põhimõisted:** *rahatäht, münt, euro, sent, euro (€), sent (s).*

**Eelteadmised:**

- teab käibivaid rahaühikuid ja nendevahelisi seoseid;
- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud).

#### 4. klassi lõpetaja:

- mõistab ja selgitab mõõtühikute vahelisi seoseid;
  - nimetab Eestis käibel olevaid rahaühikuid ja selgitab rahaühikute vahelisi seoseid;
  - teab nii eurodes ja sentides, kui koma või punktiga esitatud rahasumma kirjutusviisi;
  - oskab lugeda ja tõlgendada kümnendmurruna esitatud rahasummat (kümnendmuru mõistet veel ei käsitleta);
  - valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
  - leiab erinevaid viise summa tasumiseks olemasolevate rahatähtede ja müntide abil;
  - teisendab ja võrdleb rahaühikuid;
  - liidab ja lahutab rahaühikuid;
  - korrutab rahaühikuid ühekohalise arvuga;
  - jagab rahaühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - kasutab arvutades sobivaid rahaühikuid;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi rahaühikutega seotud tekstülesandeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

#### 2.5. Ajaühikud ja kiirus

##### Õppesisu

- Ajaühikud.
- Kiirus.

**Põhimõisted:** *sekund (s), minut (min), tund (h), sajand (saj), aasta (a), kiirusühikud, kiirus, teepikkus, aeg, meetrit sekundis (m/s), meetrit minutis (m/min), kilomeetrit tunnis (km/h).*

**Eelteadmised:**

- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikutega (valdavalt ainult naaberühikuid);
- tunneb kella ja kalendrit; teab ajaühikuid s, min, h, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand;
- arvutab nimega arvudega (lihtsamad juhud);
- on tutvunud kiiruse mõiste ja kiirusühikutega 3. klassi loodusõpetuses.

**4. klassi lõpetaja:**

- teab ning teisendab ajaühikuid;
  - nimetab aja mõõtmise ühikuid *tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand*;
  - teab ja mõistab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;
  - teisendab ja võrdleb ajaühikuid;
  - teisendab ajaühikuid ühenimelisteks;
  - eraldab ajaühikutest suurema ühiku;
- selgitab kiiruse tähendust;
  - teab ja nimetab kiirusühikuid km/h, m/min ja m/s;
  - kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;
- teab ja selgitab kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;
  - leiab puuduva suuruse aja, teepikkuse ja kiiruse ülesannetes ilma valemit kasutamata (sisulise seose kaudu);
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
  - valib antud olukorra kirjeldamiseks sobivad ajaühikud;
- valib endale ajaühikute teisendamiseks sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - liidab ja lahutab ajaühikuid;
  - korrutab ajaühikuid ühekohalise arvuga;
  - jagab ajaühikuid ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;

- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi ajaühikute teisendamist sisaldavaid tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi ajaühikuid või kiirust sisaldavaid tekstülesandeid;
- hindab oma arengut ajaühikute mõistmise, mõõtmise ja teisendamise omandamisel.

## 2.6. Temperatuurigraafik

### Õppesisu

- Temperatuuri mõõtmine.

**Põhimõisted:** *temperatuur, külmakraadid, skaala, nimega arvud, kraad (°C).*

### Eelteadmised:

- arvutab nimega arvudega ( lihtsamad juhud);
- teab, et temperatuuriühik on kraad;
- kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade.

## 4. klassi lõpetaja:

- loeb temperatuuri skaalalt temperatuuri kraadides;
- märgib etteantud temperatuuri skaalale;
- kasutab külmakraade märkides negatiivseid arve;
- võrdleb õhutemperatuure.

## 3. Geomeetria

### 3.1. Ruudu, ristküliku ja kolmnurga joonestamine ning ümbermõõt

#### Õppesisu

- Kolmnurga, ruudu ja ristküliku joonestamine.
- Kolmnurga, ristküliku ja ruudu ümbermõõdu arvutamine.

**Põhimõisted:** *ümbermõõt, ümbermõõdu tähis P.*

### Eelteadmised:

- joonestab ristküliku ja ruudu joonlauaga;
- joonestab võrdkülgse kolmnurga, ringjoone;
- mõõdab lõigu pikkuse ja joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- teab mõistet täisnurk;



- selgitab hulknurga ümbermõõdu mõiste tähendust;
- mõõdab õpitud hulknurkade külgede pikkused ja arvutab nende ümbermõõdu;
- 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;
- rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel;
- tähistab kolmnurga ja nelinurga tippe, nimetab külgi ja nurki.

#### 4. klassi lõpetaja:

- joonestab ning tähistab ruudu, ristküliku ja kolmnurga joonestusvahendite abil;
  - joonestab ja tähistab kolmnurka kolme külje järgi;
  - joonestab ja tähistab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;
- selgitab kolmnurga ja nelinurga ümbermõõdu tähendust;
  - kasutab ümbermõõtu arvutades sobivaid mõõtühikuid;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - arvutab kolmnurga ümbermõõdu nii külgede mõõtmise kui ka ette antud küljepikkuste korral;
  - teab ruudu ja ristküliku ümbermõõdu arvutamise eeskirju ning kirjutab need nii sõnades, kui valemina;
  - teab ümbermõõdu tähist  $P$ ;
  - arvutab ristküliku ja ruudu ümbermõõdu;
  - leiab kolmnurga, ruudu ja ristküliku puuduva külje pikkuse etteantud andmete korral;
  - arvutab kolmnurkadest ja nelinurkadest koosneva liitkujundi ümbermõõdu;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
  - konstrueerib käepäraseid vahendeid kasutades ruudu ja ristküliku;
  - lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad ruudu, ristküliku ja kolmnurga ümbermõõdu leidmist;

- kasutab ruudu ja ristküliku joonestamise ning ümbermõõdu leidmise õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (näiteks joonise/skeemi/mõistekaardi koostamine; analoogia kasutamine; seoste loomine; enesehindamistestid);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

### 3.2. Ruudu, ristküliku pindala

#### Õppesisu

- Ristküliku ja ruudu pindala arvutamine.

**Põhimõisted:** *pindvõrdne, pindala, pindala tähis S.*

#### Eelteadmised:

- Ristküliku ja ruudu pindala õpitakse 4. klassis uue teemana.

### 4. klassi lõpetaja:

- mõistab ja selgitab pindala mõiste tähendust;
  - leiab ja võrdleb ruudu ja ristküliku pindala ühikruutude loendamise abil;
  - teab, mis on pindvõrdsed kujundid;
  - teab ruudu ja ristküliku pindala arvutamise eeskirju ning kirjutab need nii sõnades, kui valemina;
  - teab ja kasutab pindala tähist S;
  - arvutab ristküliku ja ruudu pindala;
- leiab arvu ruudu;
  - kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutades;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
  - kasutab pindala arvutades sobivaid mõõtühikuid;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - arvutab tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi pindala;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;

- lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad ruudu ja ristküliku pindala leidmist;
- kasutab ruudu ja ristküliku pindala õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (nt skeemid/joonised sarnasuste ja erinevuste visualiseerimiseks; oma sõnadega selgitamine kaaslasele; enesetestimine);
- hindab oma arengut ruudu ja ristküliku pindala leidmise omandamisel.

## Õpitulemused ja õppesisu 5. klassis

### Õppesisu

#### 1. Arvud miljardini. Arvutamine naturaalarvudega

##### 1.1. Arvu ehitus kümnendsüsteemis ja naturaalarvude ümardamine

### Õppesisu

- Arvu ehitus.
- Miljonite klass ja miljardite klass.
- Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.
- Naturaalarvude võrdlemine.
- Naturaalarvu ümardamine.

**Põhimõisted:** *arvu klassid (ühtede klass, tuhandete klass, miljonite klass, miljardite klass), arvkiir, kümnendsüsteem, järkarv, järguühik, järguühiku kordne, arvu kujutis, kujutamisühik, võrratuse märgid, ümardamine, ligikaudne arv.*

### Eelteadmised:

- teab, mis on arv ja mis on number;
- teab arvu ehitust (sh mõisteid arvu järgud, järguühikud, järguühikute kordsete summa, järkarvud, järkarvude summa);
- oskab kujutada naturaalarve arvteljel;
- loeb ja kirjutab naturaalarve kuni miljonini;
- kirjutab naturaalarve järkarvude summana;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini);
- märgib arve arvteljele.

### 5. klassi lõpetaja:

- loeb ja kirjutab naturaalarve (kuni miljardini);

- kirjutab naturaalarve järkarvude summana;
  - määrab naturaalarvu järke ja klasse;
  - kirjutab naturaalarvu järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
  - mõistab arvu klasside sarnasusi;
- ümardab arvu etteantud järguni;
  - teab ümardamisreegleid ja ümardab naturaalarvu etteantud järguni;
- järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljonini);
  - kirjutab naturaalarve kasvavas (kahanevas) järjekorras;
  - joonestab arvkiire;
  - märgib naturaalarve arvkiirele;
  - võrdleb naturaalarve kuni miljonini;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemusi;
  - hindab kriitiliselt saadud tulemusi;
  - oskab reaalelulistest ülesannetest valida, millise järguni ümardada;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
  - kasutab ja loob analoogilisi seoseid miljonite klassist edasi minnes miljardite klassile;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## 1.2. Neli põhitehet naturaalarvudega. Arvu kuup. Arvavaldisse väärtus ja lihtsustamine.

### Õppesisu

- Neli põhitehet naturaalarvudega.
- Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ning nende rakendamine.
- Tehete järjekord.
- Arvu ruut.
- Arvu kuup.
- Avaldisse väärtuse arvutamine.
- Arvavaldisse lihtsustamine (sulgude avamine, ühise teguri sulgudest väljatoomine).
- Probleemülesannete lahendamise skeem.

**Põhimõisted:** arvavaldis, arvu ruut, arvu kuup, arvavaldisse lihtsustamine.

### Eelteadmised:

- liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve 10 000 piires;
- selgitab ning kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;
- korrutab ja jagab kirjalikult 1000 piires;
- tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;
- arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse;
- sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ning kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;
- sõnastab ning esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise omadust ning arvule vahe liitmise omadust ning kasutab neid arvutamise lihtsustamiseks;
- teab, mis on arvu ruut ja oskab seda leida.

### 5. klassi lõpetaja:

- arvutab peast (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires) ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine 10 000 piires, korrutamine ja jagamine 1000 piires) täisarvudega
  - kordab ja kasutab peast arvutamist (liitmine ja lahutamine 1000 piires, korrutamine ja jagamine 100 piires);
  - liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;
  - korrutab kirjalikult naturaalarve, mis on väiksemad kui 1000;
  - jagab kirjalikult kuni 5-kohalist arvu kuni 2-kohalise arvuga;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- rakendab tehete järjekorda;
  - tunneb ja rakendab tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldiste väärtusi;
  - avab sulge arvavaldiste korral; toob ühise teguri sulgudest välja;
  - koostab etteantud teksti põhjal arvavaldise ja leiab selle väärtuse;
- leiab arvu ruudu ja kuubi;
  - kordab arvu ruutu;
  - selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja oskab leida arvu kuupi;

- nimetab probleemide lahendamise skeemi etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- kordab ja kinnistab probleemülesande lahendamise skeemi etappe ja kasutab skeemi ülesannete lahendamiseks;
- rakendab avaldiste lihtsustamist ja arvu kuubi leidmist probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
  - erinevaid strateegiaid kasutades lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid nelja põhitehte ning arvu ruudu ja kuubi kohta;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
  - koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, kus on vaja nelja põhitehet, arvu ruutu ja arvu kuubi;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
  - hindab oma arengut nelja põhitehte omandamisel naturaalarvudega ja arvavaldiste lihtsustamisel.

### 1.3. Jaguvus. Jaguvustunnused. Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud. Kordarvud.

#### Õppesisu

- Paaris- ja paaritud arvud.
- Arvude jaguvus. Jaguvuse omadused.  
Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 10-ga).
- Arvu tegurid ja kordsed.
- Arvude suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse leidmine.
- Alg- ja kordarvud.
- Arvu esitus algtegurite korrutisena.

**Põhimõisted:** *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.*

**Eelteadmised:**

- oskab nii jagamist kui jäägiga jagamist. Teab mõisteid paaris ja paaritu;
- teab jagumise mõistet ning oskab selgitada, mida tähendab, et üks arv jagub teisega.

**5. klassi lõpetaja:**

- eristab paaris- ja paarituid arve;
  - teab, et 0 on paarisarv;
  - oskab selgitada (visualiseerides ja üldistades) tehte tulemuse paarsust komponentide paarsuse põhjal;
- eristab alg- ja kordarve nende omaduste põhjal;
  - teab algarvu ja kordarvu mõisteid
  - teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;
  - oskab kindlaks määrata 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;
  - esitab kordarvu algtegurite korrutisena (aritmeetika põhiteoreem);
- kasutab mõisteid kordne ja tegur ülesandeid lahendades;
  - mõistab, mida tähendab vähim võimalik ja suurim võimalik ning miks on kasulik leida SÜT ja VÜK;
  - leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK);
  - otsustab jagamist sooritamata, kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga või 10-ga;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
  - lahendab jaguvusega seotud tekstülesandeid, sh hindab olukordade võimalikkust, kus oluline on arvude paarsus/ jagumine mingi arvuga. Valib endale sobivaima lahendusstrateegia;
  - rakendab jaguvustunnuseid, jaguvuse omadusi, algteguriteks lahutamist, SÜT-i ja VÜK-i leidmist probleemülesannete lahendamisel;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;

- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mille lahendamisel saab kasutada arvude jaguvust;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
  - kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine (jagamine, paaris ja paaritud arvud, jäägiga jagamine), märkmete tegemine (tekstist vajalike andmete väljakirjutamine), analoogiate loomine (paarsuse omadused ja jaguvuse omadused, SÜT ja VÜK - miinimum ja maksimum), üldistamine (paarsus ja jaguvus, kordarv on üheselt esitatav algtegurite korrutisena);
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
  - hindab oma arengut arvude jaguvusega seotud omaduste ja mõistete omandamisel.

## 2. Kümnenndmurd. Arvutamine kümnenndmurdudega

### 2.1. Kümnenndmurd

#### Õppesisu

- Murdarv.
- Harilik murd.
- Kümnenndmurd.
- Kümnenndmurru ehitus.
- Kümnenndmurru ümardamine.
- Mõõtühikud. Mõõtühikute süsteem.

**Põhimõisted:** *murdarv, harilik murd, murru lugeja, murru nimetaja, murrujoon, kümnenndmurd, kümnenndmurru täisosa ja murdosa, kümnenndkohad, kümnenndikud, sajandikud, tuhandikud, ratsionaalarvud, pikkusühik, pindalaühik.*



### **Eelteadmised:**

- teab hariliku murru mõistet, teab murrujoone tähendust ning oskab selgitada hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- oskab võrrelda samanimelisi murde. Teab tervikust osa leidmist ja antud osa järgi terviku leidmist.

### **5. klassi lõpetaja:**

- teab hariliku ja kümnendmurru mõisteid ning kujutab murdarve arvkiirel;
- loeb ja kirjutab positiivseid ratsionaalarve (kuni kolm kümnendkohta);
  - mõistab kümnendmurru tähendust;
  - nimetab kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde;
  - on teadlik, et kümnendkohtade eristamiseks kasutatakse meil koma aga osades kultuuriruumides/digilahendustes punkti;
  - kirjutab kümnendmurde numbritega verbaalse esituse järgi;
  - ümardab arvu ette antud järguni;
  - ümardab kümnendmurde etteantud järguni;
- järjestab ja võrdleb positiivseid ratsionaalarve (kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurrud ja harilikud murrud);
- mõistab ja selgitab mõõtühikutevahelisi seoseid;
  - tunneb mõõtühikute süsteemi (eesliited detsi, senti, milli, kilo);
  - teab ja teisendab pikkus- ning pindalaühikuid;
  - kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut kümnendmurdude omandamisel.

## **2.2. Kümnendmurdude liitmine ja lahutamine, korrutamine ja jagamine**

### **Õppesisu**

- Neli põhitehet kümnendmurdudega.
- Tehete järjekord.

### **Eelteadmised:**

- teab nelja põhitehet ja tehete järjekorda naturaalarvude korral;

- teab harilikku murdu ja kümnendmurdu;
- mõistab murru olemust.

### 5. klassi lõpetaja:

- 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);
  - liidab ja lahutab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde;
  - korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);
  - korrutab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde;
  - jagab kirjalikult kuni kolme kümnendkohaga kümnendmurde (jagatav ja jagaja on kuni kolme kümnendkohaga);
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
  - mõistab analoogiat ja erinevusi tehetele ning teete tulemustel naturaalarvudega ja kümnendmurdudega ning kasutab neid õppimisel;
  - lahendab tehete omavahelisi seoseid ja analoogiat kasutades ühe tundmatuga võrrandi, mis sisaldab üht tehet;
  - lihtsustab ühe muutujaga kümnendmurruliste kordajatega avaldise; teades muutuja/muutujate väärtust/väärtusi arvutab tähtavaldisi väärtuse;
- rakendab tehete järjekorda;
  - tunneb tehete järjekorda ja sooritab kuni nelja tehete ülesandeid kümnendmurdudega;
- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldisi väärtuse;
  - oskab kasutada kalkulaatorit, nt kümnendmurdude sisestamiseks, tehete tulemuste kontrollimiseks; teab ülakoma või tühikut klasside eraldajana;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
  - analüüsib ülesannete tekste ja valib sobivaima strateegia lahendamiseks;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
  - hindab oma teadmisi ja oskusi kümnendmurdudega arvutamisel.

### 3. Andmed

#### 3.1. Andmed. Arvandmete illustreerimine

##### Õppesisu

- Arvandmete kogumine ja korrastamine.
- Arvude aritmeetiline keskmine.

**Põhimõisted:** *sagedus, sagedustabel, skaala, diagramm, tulpdiaagramm, joondiaagramm, aritmeetiline keskmine.*

##### 5. klassi lõpetaja:

- teab joon- ja tulpdiaagrammi ning loeb neilt andmeid;
  - tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;
  - toob näiteid skaala kasutamise kohta igapäevaelus ja loeb andmeid erinevatelt skaaladelt;
  - loeb andmeid tulp- ja joondiaagrammilt ning oskab neid iseloomustada;
- illustreerib joonestusvahendite ja digivahendite abil arvandmestikku joon- ja tulpdiaagrammiga;
  - valib sobiva skaala/skaalaühiku diagramme joonistades/koostades;
- kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
  - kogub lihtsaid andmestikke nii mõõtes kui ka küsitledes;
  - korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse;
  - teab, mis on sagedus ning oskab seda leida;
  - arvutab aritmeetilise keskmise, sh digivahendeid kasutades;
  - oskab analüüsida kogutud andmete põhjal leitud tulemusi;
  - kontrollib ja hindab saadud tulemusi, (sh mõistab, et etteantud arvude aritmeetiline keskmine peab jääma suurima ja vähima väärtuse vahele);
- analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon- või tulpdiaagrammina, põhjendab valikut;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;

- hindab oma arengut skaalade, diagrammide mõistmisel, kirjeldamisel ning arvandmete korrastamisel ja analüüsimisel.

## 4. Algebra

### 4.1. Avaldis. Võrrand. Valem

#### Õppesisu

- 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.*

#### Eelteadmised:

- oskab selgitada mõisteid avaldis, arvavaldis, avaldise väärtus;
- teab, mis on võrdus ja mis on võrratus;
- oskab arvavaldise korral avada sulge ja ühise teguri tuua sulgudest välja;
- teab, mis on kiirus.

#### 5.klassi lõpetaja:

- selgitab mõisteid avaldis, arvavaldis, tähtavaldis, võrdus, võrrand, valem;
  - tunneb ära ja eristab arvavaldist ja tähtavaldist;
  - eristab valemit, võrdust, võrrandit, avaldist ja kasutab mõisteid õigesti;
  - kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;
  - kasutab õpistrateegiana meenutamist/kordamist, kuidas on seotud kiirus, teepikkus ja aeg, mis on übermõõt ja mis on pindala;
  - teab ja kasutab pindala, übermõõdu ja kiiruse valemite kasutatavaid tähiseid  $S, P, v, t, s$ ;
  - kasutab pindala, übermõõdu ja kiiruse valemite suuruste leidmiseks;
  - selgitab, mis on võrrandi lahend;
  - selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;

- avaldab ühetehtelisest võrdusest tundmatu;
- leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
  - lahendab ühte tehet ja naturaalarve sisaldava võrrandi kasutades tehete omavahelisi seoseid ja analoogiat;
- lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtvaldise väärtuse;
- selgitab arvutamisseaduste ülekandmist algebrasse;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
  - tunneb probleemülesande lahendamise etappe;
  - kontrollib ja hindab kriitiliselt oma lahenduskäike ja tulemusi;
  - lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- valib endale sobiva lahendusstrateegia (visandamine, visualiseerimine, andmete korrastamine);
  - kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (võrrandi koostamine, visualiseerimine, visandamine, tabeli koostamine, seoste kirjapanek, alustamine lõpust);
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
  - kontrollib ja hindab tulemuse reaalsust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
  - kontrollib saadud lahendi sobivust ülesande kontekstiga;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
  - rakendab võrrandi koostamist ning selle lahendamist ja analüüsi probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
  - modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel;
  - hindab oma arengut võrrandite koostamise ja lahendamise omandamisel.

## 5. Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

### 5.1. Sirglõik. Murdjoon. Kiir. Sirge. Nurk. Nurga suurus. Nurkade liigid

#### Õppesisu

- Sirge, lõik ja kiir.
- Nurkade liigid.
- Nurga suurus ja selle mõõtmine.

**Põhimõisted:** *sirglõik, murdjoon, kiir, sirge, nurk, nurga tipp, nurga haar, nurkade liigid, sirgnurk, täisnurk, nürinurk, teravnurk, nurgakraad, mall, kõrvunurgad, tippnurgad.*

#### Eelteadmised:

- teab ja oskab kasutada mõisteid sirge, lõik, murdjoon, punkt;
- oskab joonestada etteantud pikkusega lõiku ja mõõta lõigu pikkust, leida murdjoone pikkust;
- teab, mis on arvkiir ja oskab arve sinna märkida.

#### 5. klassi lõpetaja:

- joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu;
  - joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;
  - märgib ning tähistab punkte sirgel, kiirel ja lõigul;
- joonestab, liigitab, mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
  - joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümboli ja tähtedega;
  - võrdleb etteantud nurki visuaalselt ning liigitab neid;
  - kasutab malli nurga suuruse mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks;
  - teab täisnurga ja sirgnurga suurust;
  - leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare;
  - joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on  $180^\circ$ ;
  - arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse;
  - joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed;

- joonestab digilahendusi kasutades etteantud suurustega nurki ja oskab mõõta seal etteantud nurkade suurusi.
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut nurkade mõõtmisel ja nurkadega seotud mõistete omandamisel.

## 5.2. Sirged tasandil

### Õppesisu

- Lõikuvad-, ristuvad- ja paralleelsed sirged.

**Põhimõisted:** *lõikepunkt, paralleelsed -, lõikuvad - ning ristuvad sirged, lüke ehk paralleellüke, ristuvad lõigud.*

### Eelteadmised:

- teab mõisteid sirge, lõik, kiir, murdjoon, punkt, nurk tasandil;
- oskab joonestada etteantud pikkusega lõiku ja mõõta lõigu pikkust, leida murdjoone pikkust;
- oskab mõõta nurga suurust ja joonestada etteantud suurusega nurka.

### 5.klassi lõpetaja:

- joonestab ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged;
- hindab oma oskusi sirgete joonestamisel ja nende vastastikuste asendite tasandil kirjeldamisel.

## 5.3. Ruumala. Ruumalaühikud

### Õppesisu

- Ruumala.
- Kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala.
- Ruumalaühikud.

**Põhimõisted:** *kuup ja risttahukas, ruumala, ruumalaühikud, ühikkuup, kuubi ruumala, risttahuka ruumala, pinnalaotus.*

### Eelteadmised:

- teab mõisteid pinnalaotus ja tunneb õpitud (I ka) ruumiliste kujundite pinnalaotusi;
- teab pikkusühikuid, pindalaühikuid, mahuühikuid ja ühikruudu mõistet.

### 5. klassi lõpetaja:

- mõistab ja selgitab ruumala mõiste tähendust;
  - teab, et valemites kasutatakse ruumala tähisena tähte  $V$ ;
  - hindab ümbritsevate objektide ruumala;
  - arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ja risttahuka pindala ning ruumala;
- mõistab ja selgitab ruumalaühikute vahelisi seoseid;
- teab ning teisendab ruumalaühikuid;
  - kasutab ülesandeid lahendades mõõtühikuid ja nende vahelisi seoseid;
- arvutab, mõistab ja selgitab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala;
  - kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
  - hindab oma teadmisi ja arengut ruumala ja ruumalaühikute tundma õppimisel.

### 5.4. Plaanimõõt. Mõõtkava

#### Õppesisu

- Plaanimõõt.

**Põhimõisted:** *plaan, plaanimõõt, mõõtkava.*

### Eelteadmised:

- 4. klassi loodusõpetuses on käsitletud mõõtkava;
- oskab teisendada pikkus-, pindala- ja ruumalaühikuid.

### 5. klassi lõpetaja:

- teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
  - selgitab plaanimõõdu tähendust;



- oskab etteantud plaani ja selle mõõtkava järgi leida reaalsete objektide suurusi, objektide vahelisi kaugusi;
- hindab oma arengut plaanimõõdu mõistmisel ja kasutamisel.

## Õpitulemused ja õppesisu 6. klassis

### Õppesisu

#### 1. Harilikud murrud

##### 1.1. Harilik murd ja selle põhiomadus. Liigmurru teisendamine segaarvuks ja vastupidi

### Õppesisu

- Harilik murd, selle põhiomadus.
- Harilike murdude võrdlemine.
- Harilike murdude teisendamine (liigmurd segaarvuks ja segaarv liigmurruks).

**Põhimõisted:** *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.*

### Eelteadmised:

- leiab  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  arvust ja selgitab murdude  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ja  $1/5$  tähendust osana kujundist ja osana hulgast;
- valdab korrutustabelit (korrutab ja jagab peast ühekohalise arvuga 100 piires);
- selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- kujutab joonisel murdu osana tervikust;
- nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;
- leiab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust;
- leiab arvu tegurid ja kordsed ning arvu suurima ühisteguri ja vähima ühiskordse;
- kujutab kümnendmurde arvkiirel;
- teab jaguvuse tunnuseid.

### 6.klassi lõpetaja:

- loeb ja kirjutab harilikke murde kuni nimetajaga 1000;
- teab hariliku murru mõistet;

- teab murre lugeja ja nimetaja tähendust;
- teab, et murrejoonel on jagamismärgi tähendus;
- tunneb liht- ja liigmurde;
- teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;
- taandab murde nii järk-järgult kui ka suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;
- teab, milline on taandumatu murd;
- laiendab murdu etteantud nimetajani;
- esitab liigmurre segaarvuna ja vastupidi;
- teab, et segaarv koosneb täisosast ja murdosast;
- järjestab ja võrdleb harilikke murde, mille ühine nimetaja on kuni 100;
  - teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;
  - teab, et murede ühiseks nimetajaks on antud murede vähim ühiskordne;
- kujutab murearve arvkiirel;
- kujutab joonisel harilikku mure osana tervikust;
  - kujutab lihtsamaid harilikke mure vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;
  - kujutab harilikku mure osana hulgast;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskaikude tulemust;
- hindab oma arengut harilike murede põhiomaduste omandamisel ja rakendamisel.

## 1.2. Harilike murede liitmine ja lahutamine

### Õppesisu

- Ühenimeliste murede liitmine ja lahutamine.
- Erinimeliste murede liitmine ja lahutamine.
- Segaarvude liitmine ja lahutamine.

### Eelteadmised:

- teab SÜT ja VÜK tähendust;
- liitmise seadused.

## 6. klassi lõpetaja:

- arvutab peast ja kirjalikult (liitmine ja lahutamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
  - liidab ja lahutab ühenimelisi ning erinimelisi murde, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
  - tunneb segaarvude liitmise ja lahutamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- valib harilike murdude liitmisel ja lahutamisel endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel.

## 1.3. Harilike murdude korrutamine ja jagamine

### Õppesisu

- Harilike murdude korrutamine.
- Harilike murdude jagamine.
- Segaarvude korrutamine ja jagamine.

**Põhimõisted:** *pöördarvud.*

### Eelteadmised:

- leiab arvu tegurid ja kordsed;
- teab korrutamise reegleid.

## 6. klassi lõpetaja:

- arvutab peast ja kirjalikult (korrutamine ja jagamine) harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
- kasutab mõisteid kordne ja tegur (nt tehes tehteid harilike murdudega, lahendades jaguvuse ülesandeid);
- leiab arvu pöördarvu;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
  - tunneb lihtmurdude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;

- tunneb segaarvude korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- hindab oma arengut harilike murdude korrutamise ja jagamise oskuste omandamisel.

#### 1.4. Arvutamine murdudega

##### Õppesisu

- Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega.
- Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine kümnendmurruks.

**Põhimõisted:** *kümnendmurd, lõplik kümnendmurd, lõpmatu kümnendmurd, lõpmatu perioodiline kümnendmurd, perioodiline kümnendmurd, kümnendmurru periood, kümnendlähend.*

##### Eelteadmised:

- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- mõistab kümnendmurru olemust;
- ümardab kümnendmurde etteantud järguni.

#### 6. klassi lõpetaja:

- arvutab peast ja kirjalikult harilike murdudega, mille vähim ühine nimetaja on kuni 100;
- teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;
- rakendab tehete järjekorda;
- tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
  - tunneb nelja põhitehete eeskirju harilike murdudega (sh segaarvud) ning rakendab neid arvutades;
- valib harilikke murde ja kümnendmurde sisaldavate ülesannete lahendamiseks endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;

- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust; rakendab omandatud teadmisi ja oskusi harilike murdude kohta uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid täis- ja murdarvudega;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad harilikke murde;
- hindab oma arengut harilike murdude teisenduste omandamisel ja harilike murdudega arvutamisel.

## 2. Negatiivsed arvud

### 2.1. Täisarvud

#### Õppesisu

- Positiivsed ja negatiivsed arvud arvteljel.
- Arvude järjestamine.
- Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.

**Põhimõisted:** *negatiivne arv, positiivne arv, vastandarvud, täisarvud, arvtelg, nullpunkt, kujutamisühik, punkti koordinaat.*

#### Eelteadmised:

- kujutab naturaalarve arvkiirele;
- võrdleb ja järjestab naturaalarve.

#### 6.klassi lõpetaja:

- loeb ja kirjutab täisarve;
- leiab arvu vastandaru;
  - teab, et naturaalarvud koos oma vastandarvudega ja arvuga null moodustavad täisarvude hulga;
  - teab, et vastandarvude summa on null;
- järjestab ja võrdleb täisarve;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut täisarvude tundmaõppimisel.

## 2.2 Arvutamine täisarvudega

### Õppesisu

- Arvutamine täisarvudega.

**Põhimõisted:** *arvu absoluutväärtus.*

### Eelteadmised:

- määrab õige tehete järjekorra avaldises;
- sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi ning kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;
- sõnastab ja esitab üldkujul korrutamise omadusi;
- kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks.
- tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehete ülesandeid kümnenmurdudega;
- kasutab taskuarvutit/kalkulaatorit arvutuste kontrollimiseks;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid.

### 6. klassi lõpetaja:

- arvutab peast ja kirjalikult täisarvudega;
- rakendab tehete järjekorda;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid, mis sisaldavad negatiivseid arve (või ka arvu absoluutväärtust);
- leiab arvu absoluutväärtuse;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi ülesande lahendamiseks;
- valib täisarve sisaldavate ülesannete lahendamiseks sobiva lahendustee, kasutades sobivaid lahendusstrateegiaid ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut täisarvudega arvutamise oskuste omandamisel.

### 3. Protsent

#### 3.1. Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust

##### Õppesisu

- Protsendi mõiste.
- Osa leidmine tervikust.
- Tekstülesanded.

**Põhimõisted:** *protsent, osamäär, protsendimäär, laen, intress, intressimäär, lihtintress.*

##### Eelteadmised:

- seostab mõisteid „pool“, „veerand“ ja „kolmveerand“ murdarvudega ja kasutab neid elulistes ülesannetes;
- teab hariliku ja kümnendmurru mõisteid ja oskab korrutada hariliku ja kümnendmurdudega.

##### 6. klassi lõpetaja:

- selgitab protsendi mõistet;
- leiab osa tervikust;
- nimetab probleemide lahendamise skeemi (nt Pólya vmt) etappe ja kasutab probleemide lahendamise skeemi protsentülesande lahendamiseks;
- valib protsentülesande (osa leidmine tervikust) lahendamiseks sobivad lahendusstrateegiad ja lahendustee ning hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmiseks;
- koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmise kohta;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut protsendi mõiste omandamisel ja osa leidmisel tervikust.

## 4. Koordinaattasand

### 4.1. Punkti asukoht tasandil. Koordinaattasand

#### Õppesisu

- Punkti asukoht tasandil.
- Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teised empiirilised graafikud.

**Põhimõisted:** *koordinaattasand, koordinaatide alguspunkt e. nullpunkt, abstsissstelg, ordinaattelg, koordinaatveerand, koordinaatteljestik, punkti abstsiss, punkti ordinaat.*

#### Eelteadmised:

- märgib ning tähistab punkte sirgel, kiirel ja lõigul;
- joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid sh digitaalsete vahenditega;
- loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;
- loodusõpetuses tutvunud kaardivõrguga.

### 6. klassi lõpetaja:

- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate;
- joonistab ja loeb temperatuuri ning liikumise graafikut;
- kasutab andmete kogumiseks erinevaid meetodeid (mõõtmise, küsimustik);
- teab koordinaattasandi telgede nimetusi;
- valib endale sobiva lahendustee ja hindab kriitiliselt saadud tulemust;
- kontrollib ja hindab oma lahenduskäikude tulemust;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut koordinaatteljestiku mõiste omandamisel ja punkti asukoha määramisel koordinaatteljestikus.



## 5. Geomeetria

### 5.1. Ring ja ringjoon

#### Õppesisu

- Ring ja ringjoon, nende joonestamine.
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala.

**Põhimõisted:** *ringjoone raadius, diameeter, ringi keskpunkt, ringjoon, ring, ringjoone pikkus, ringi pindala, arv  $\pi$  (Pii).*

#### Eelteadmised:

- joonestab ringjoone.

#### 6. klassi lõpetaja:

- joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;
- selgitab  $\pi$  (Pii) tähendust ja seost ringjoone pikkusega;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- kasutab matemaatika õppimisel erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine, analoogiate loomine, üldistamine);
- hindab oma arengut ringi ja ringjoone mõiste omandamisel ja ringjoone pikkuse ning ringi pindala arvutamisel.

### 5.2. Sektordiagramm

#### Õppesisu

- Sektordiagramm.

**Põhimõisted:** *ringi sektor, sektordiagramm, täispööre.*

#### Eelteadmised:

- teab joon- ja tulpdiaagrammi;
- illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku joon-ja tulpdiaagrammiga;
- loeb andmeid tulpdiaagrammilt ning oskab neid iseloomustada.

#### 6. klassi lõpetaja:

- teab sektordiagrammi ning loeb sellelt andmeid;

- illustreerib joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil arvandmestikku sektordiagrammiga;
- analüüsib, milliseid andmeid esitada tabelina, milliseid joon-, tulp- või sektordiagrammina, põhjendab valikut;
- hindab oma arengut sektordiagrammi mõiste omandamisel ja sektordiagrammi joonestamise ning sellelt andmete lugemise osas;
- rakendab oma teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel.

### 5.3. Peegeldus sirgest ja punktist

#### Õppesisu

- Peegeldus sirgest.
- Peegeldus punktist.

**Põhimõisted:** *telgsümmeetria, sümmeetriatelg, peegeldustelg, kujutis, tsentraalsümmeetria, telgsümmeetriline kujund, võrdsed kujundid, punkti kaugus sirgest.*

#### Eelteadmised:

- joonestab sirge ja lõigu ning selgitab nende erinevusi.

### 6. klassi lõpetaja:

- joonestab joonestusvahendite abil sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavast kunstist, kasutades IKT võimalusi (näiteks internetiotsing, pildistamine, mobiilirakendused);
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi sümmeetriat sisaldavate probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut sümmeetria mõiste omandamisel.

### 5.4 Lõigu ja nurga poolitamine

#### Õppesisu

- Lõigu poolitamine.
- Antud sirge ristsirge.
- Nurga poolitamine.

**Põhimõisted:** *lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja, lõigu poolitamine, ristsirge.*

**Eelteadmised:**

- joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;
- joonestab nurga (teravnurga, nürinurga, täisnurga, sirgnurga), tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites;
- kasutab malli nurga suuruse mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks.

**6. klassi lõpetaja:**

- joonestab joonestusvahendite ja IKT-vahendite abil lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja;
- rakendab omandatud teadmisi ja oskusi uute tundmatute probleemülesannete lahendamisel;
- hindab oma arengut lõigu ja nurga poolitamise omandamisel.

**5.5. Kolmnurk ja selle omadused. Kolmnurkade võrdsuse tunnused**

**Õppesisu**

- Kolmnurk, selle elemendid.
- Kolmnurga nurkade summa.
- Kolmnurkade võrdsuse tunnused (KKK, KNK, NKN).
- Kolmnurga joonestamine (kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi).

**Põhimõisted:** *kolmnurk ja selle elemendid, kolmnurga nurkade summa, lähisküljed, lähisnurgad, KKK, KNK, NKN.*

**Eelteadmised:**

- leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki eristab neid;
- nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippe ning nurki;
- joonestab ja tähistab kolmnurka kolme külje järgi;
- selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ning näitab ümbermõõtu joonisel;
- arvutab kolmnurga ümbermõõdu nii külgede mõõtmise kui ka etteantud külje pikkuse korral;

- leiab kolmnurga, ruudu ja ristküliku puuduva külje pikkuse etteantud andmete korral.

#### 6. klassi lõpetaja:

- joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi;
- rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;
- põhjendab, kas kolmnurgad on võrdsed või ei ole kolmnurkade võrdsuse tunnuste abil;
- hindab oma arengut kolmnurga võrdsuse tunnuste omandamisel ja teab kolmnurga sisenurkade summat.

#### 5.6. Kolmnurkade liigitamine

##### Õppesisu

- Kolmnurkade liigitamine.

**Põhimõisted:** *teravnurkne kolmnurk, nürinurkne kolmnurk, täisnurkne kolmnurk, kaatet, hüpotenuus, võrdkülgne kolmnurk, erikülgne kolmnurk, võrdhaarne kolmnurk, haar, alus, tipunurk, alusnurk.*

##### Eelteadmised:

- joonestab ja tähistab kolmnurka kolme külje järgi;
- võrdleb etteantud nurki vaatluse teel ning liigitab neid;
- joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;
- kasutab malli nurga suuruse mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks.

#### 6. klassi lõpetaja:

- liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi;
  - näitab joonisel ning nimetab kolmnurga tippu, külgi ja nurki;
  - teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesandeid lahendades;
- joonestab ning tähistab kolmnurga nii joonestusvahendite abil kui ka kasutades interaktiivset geomeetria programmi;

- hindab oma arengut kolmnurkade liigitamise omandamisel.

## 5.7. Kolmnurga ümbermõõt ja pindala

### Õppesisu

- Kolmnurga ümbermõõt ja pindala.
- Kolmnurga alus ja kõrgus.

**Põhimõisted:** *kolmnurga alus, kolmnurga kõrgus, kolmnurga pindala, kolmnurga ümbermõõt, täisnurkse kolmnurga pindala.*

### Eelteadmised:

- mõistab ja selgitab ristküliku ja ruudu pindala tähendust joonise järgi;
- leiab ruudu ja ristküliku pindala ühikruutude loendamise abil;
- arvutab ristküliku ja ruudu pindala;
- kasutab ümbermõõtu ja pindala arvutades sobivaid mõõtühikuid.

### 6.klassi lõpetaja:

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

## ÕPITULEMUSED III KOOLIASTMES

### Taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

- Koostab erinevate eluvaldkondade probleemide lahendamiseks sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendab neid ja üldistab saadud tulemus
- Esitab erinevate eluvaldkondade probleeme matemaatiliselt.
- Analüüsib olemasolevaid fakte ja jõuab loogilise arutluse kaudu järeldusteni, püstitab hüpoteese ja kontrollib neid.
- Kasutab iseseisvalt matemaatikat õppides otstarbekaid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, sh sisestab matemaatilisi sümboleid ja tehteid.
- Mõistab matemaatiliste mõistete ja seoste vahelist süsteemsust.
- On teadlik õppija, kes hindab oma arengut matemaatiliste teadmiste ja oskuste omandamisel, tahab oma matemaatilist mõtlemist arendada ning mõistab oma matemaatikateadmiste väärtust edasist tegevust kavandades.
- Loeb, esitab ja analüüsib informatsiooni tekstist, graafikult, tabelist, diagrammilt, jooniselt ja valemist.
- Loeb, mõistab, selgitab ja üldistab eakohast matemaatilist teksti.
- Koostab ja lahendab mitmetehtelisi probleemülesandeid.
- Mõistab ja kasutab erinevaid probleemide lahendamise strateegiaid ning oskab analüüsida nende erinevusi.

### Arvutamine

#### 9. klassi lõpetaja:

- liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
- kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;
- arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- põhjendab ja kasutab astendamise reegleid;
- selgitab arvu ruutjuure tähendust;

- leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;
- selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust;
- teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi;
- lahendab protsentarvutuse tüüpülesandeid (osa leidmine, terviku leidmine, osamäära leidmine, suuruse muutumine);
- kasutab protsentarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, võrre, skeem, algoritm).

## Andmed

9. klassi lõpetaja:

- moodustab reaalistest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli;
- iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;
- väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi;
- kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks;
- illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga;
- loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joon ja punktdiagrammilt;
- teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi.

## Algebra

9. klassi lõpetaja:

- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;
- tegurdab hulkliikmeid (toob teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid, tegurdab ruutkolmliiget);
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;
- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;

- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- lahendab lineaar- ja võrdkujulisi võrrandeid ning lineaarvõrrandisüsteeme kasutades võrrandi põhiomadusi (sh graafiliselt ning arvutiprogrammide abil);
- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi või võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid);
- lihtsustab kuni kolmetehtelisi täisavaldisi;
- nimetab võrrandi põhiomadusi;
- selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust;
- mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel teepikkus, aeg, kiirus);
- selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need valemist ning jooniselt;
- joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbooli, parabooli) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
- selgitab arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest).

## Geomeetria

### 9. klassi lõpetaja:

- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, trapets, ring) etteantud elementide järgi korrapärase hulknurga ja kolmnurga sise- ja ümberringjoone;
- ümberringjoone visandab ruumilisi kujundeid (püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera);
- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, ümbermõõdu ja pindala;
- arvutab ruumiliste kujundite (püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala;
- teab kolmnurga ja trapetsi kesklõigu mõistet ning nende omadusi;



- teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nende vahelist seost;
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- selgitab ja rakendab Pythagorase teoreemi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, Thalese teoreemi);
- leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid);
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine);
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust;
- teab põik- ja lähisnurkade mõisteid ja nende nurkade seoseid paralleelsete sirgete korral;
- põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi.

### **Probleemide lahendamine**

9. klassi lõpetaja:

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
- leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi;
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
- rakendab uurimuslikku meetodit matemaatika abil probleemide lahendamiseks;
- kasutab protsentravutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);
- kasutab protsentravutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);
- selgitab protsentravutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni;
- selgitab tõenäosuse tähendust, arvutab elulistel juhtudel sündmuse tõenäosuse (sh mündivise, täringu veeretamine, kaardimäng, loosimine);

- eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- reflekteerib oma tegevusi matemaatika õppijana.

## Õpitulemused ja õppesisu 7. klassis

### Õppesisu

#### 1. Arvutamine

##### 1.1. Arvuhulgad

### Õppesisu

- Arvuhulgad.
- Ratsionaalarvud.
- Arvude järjestamine.

**Põhimõisted:** täisarvud, positiivsed ja negatiivsed arvud, ratsionaalarvud, arvuhulgad, murdarvud, arvu absoluutväärtus, ratsionaalarvu vastandarv, pöördarv.

### Eelteadmised:

- eristab positiivseid ja negatiivseid täisarve ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust; oskab positiivseid ja negatiivseid täisarve järjestada; leiab täisarvu vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse (6. klass);
- teab naturaalarvude ja kümnendmurdu ümardamise reegleid (5. klass).

### 7. klassi lõpetaja:

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi- seostab õpitavat igapäevaeluga ning oskab tuua näiteid igapäevaelust;
  - eristab positiivseid ja negatiivseid arve ja saab aru nende tähendusest;
  - teab arvuhulki: naturaalarvud, täisarvud, murdarvud, ratsionaalarvud;
  - oskab järjestada etteantud ratsionaalarve;
  - ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
  - leiab ratsionaalarvu vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse.

## 2. Tehted ratsionaalarvudega

### Õppesisu

- Tehted ratsionaalarvudega.
- Tehete järjekord.
- Arvutamine kalkulaatoriga.
- Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.

**Põhimõisted:** *tehete järjekord, kahe punkti vaheline kaugus.*

**Eelteadmised:**

- Sooritab tehteid harilike murdudega; positiivsete ja negatiivsete täisarvudega (6. klass) ja kümnendmurdudega (5. klass).
- Oskab märkida arve arvteljele. Õpilane saab aru, et kaugus on alati positiivne suurus.

**7. klassi lõpetaja:**

- liidab, lahutab, korrutab ja jagab ratsionaalarve peast, kirjalikult ja kalkulaatoriga ning rakendab tehete järjekorda;
  - kasutab ratsionaalarvudega arvutades õigesti märgireegleid;
  - hindab eri liiki murdude korral, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada;
  - selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks ning missugused mitte;
  - teab, et täpse arvutamise korral pole lubatud hariliku murru väärtust asendada selle kümnendlähendiga;
  - kasutab mitme tehtega ülesandes vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi;
  - korrutab ning jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);
  - teeb tehteid positiivsete ja negatiivsete harilike murdudega koos kümnendmurdudega;
  - lahendab ülesandeid, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud;
  - rakendab nelja tehet (liidab, lahutab, korrutab ja jagab) ratsionaalarvudega.
  - leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel;
- ümardab tehte tulemuste etteantud järguni.

### 3. Astendamine

#### Õppesisu

- Naturaalarvulise astendajaga aste. Astme mõiste.
- Tehed astmetega.
- Arvu *kümme* astmed; väikeste ja suurte arvude kirjutamine kümne astmetega ning nendega arvutamine.
- Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine.

**Põhimõised:** *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.*

#### Eelteadmised:

- Teab arvu ruudu ja kuubi mõistet ning oskab neid rakendada ülesannete lahendamisel;
- Teab ja rakendab tehete järjekorra reegleid.

#### 7. klassi lõpetaja:

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- põhjendab ja kasutab astendamisreegleid;
  - astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
  - astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust;
  - teab, kuidas astme  $(-1)^n$  ja  $-1^n$  väärtus sõltub astendajast  $n$ ;
  - tunneb tehete järjekorda ja rakendab neid reegleid kõikides tehetes (liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine ja astendamine) ratsionaalarvudega;
  - sooritab kalkulaatori abil, veebipõhiselt tehteid ratsionaalarvudega;
- ümardab ratsionaalarve etteantud järguni;
  - teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega;
  - ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;
- arvutab arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga astme väärtuse;

- kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
  - toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve.

## 2. Andmed

### 2.1. Protsent arvutus

#### Õppesisu

- Promilli mõiste.
- Arvu leidmine tema osamäär ja protsendimäär järgi.
- Jagatise väljendamine protsentides.
- Protsendipunkt.
- Suuruse muutumise väljendamine protsentides.

**Põhimõised:** *protsent; promill; protsendipunkt; osamäär; protsendimäär.*

#### Eelteadmised:

- Selgitab protsendi tähendust ja oskab leida osa tervikust (6. klass).
- Tehted ratsionaalarvudega (7. klass).

#### 7. klassi lõpetaja:

- selgitab protsendi, promilli ja protsendipunkti mõiste tähendust;
- teisendab protsendi kümnendmurruks ja harilikuks murruks ning vastupidi;
- lahendab protsentarvutuse tüüpülesandeid (osa leidmine, terviku leidmine, osamäär leidmine, suuruse muutumine);
  - leiab osa tervikust;
  - leiab antud osamäär järgi terviku;
  - väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;
  - leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest, ja selgitab, mida tulemus näitab;
  - määrab suuruse kasvumist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet;
  - eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;

- kasutab protsentarvutusel erinevaid lahendusmeetodeid (ühikumeetod, skeem, algoritm);
- saab aru ülesande sisust ja koostab ise või otsib elulise sisuga protsentülesandeid (sh ülesandeid laenamise kohta);
- kasutab protsentarvutust otsuse tegemiseks ja põhjendamiseks (nt laen, hoius, intress, maksud, investeerimine);
- kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);
- selgitab protsentarvutuse elulisi kasutusvõimalusi ning absoluut- ja/või suhtarvude sobivust informatsiooni;
  - oskab erinevatest tekstidest (nt ajaleheartikkel) leida mõistete protsent ja protsendipunkt kasutamist (sh väärkasutust);
  - tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;
  - rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesandeid lahendades;
  - selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;
  - koostab isikliku eelarve;
  - teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad, ning oskab reaalset hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid;
  - hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (nt laenamisel);
  - selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas on inimest ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata;
- koostab probleemülesandeid protsentarvutuse kohta.

## 2.2. Statistika ja tõenäosus

### Õppesisu

- Andmete kogumine ja korrastamine.
- Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine).
- Diagrammid.
- Tõenäosuse mõiste.
- Statistiline kogum, valim, aritmeetiline keskmine, sektordiagramm, tõenäosus.

**Põhimõised:** *statistiline kogum, valim, sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine, mood, mediaan, miinimum, maksimum, variatsiooni ulatus, klassikaline tõenäosus, sektordiagramm, tulpdiagramm, joondiagramm.*

**Eelteadmised:**

- Aritmeetilise keskmise arvutamine ja tähendus, , sagedus, sagedustabel, tulpdiagrammi joonestamine ja lugemine (5. klass).
- Sektordiagrammi joonestamine ja lugemine (6. klass).
- Protsentiarvutus (7. klass).

**7. klassi lõpetaja:**

- moodustab reaalistest andmetest sageduste ja suhteliste sageduste tabeli;
  - oskab koguda andmeid, neid korrastada ja töödelda, sh digitaalselt;
- iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani, moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;
  - oskab arvutada statistilise kogumi karakteristikuid, sh kasutades sobivat tarkvara;
- väljendab protsentides esitatud informatsiooni visuaalselt (graafikud, diagrammid) ja vastupidi;
  - oskab joonestada sektordiagrammi, sh digitaalselt;
- kasutab tabelarvutusprogrammi andmete esitamiseks, töötlemiseks ja tulemuste tõlgendamiseks;
- illustreerib IKT-vahendite abil andmeid tulp-, sektor-, joon- ja punktdiagrammiga;
- loeb, mõistab ja selgitab andmeid tabelist, tulp-, sektor-, joondiagrammilt;
- teab andmete liike ja andmete kogumise erinevaid meetodeid (mõõtmine, küsimustik);
- selgitab oma arvutamise- ja andmealaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;
- otsib, loeb ja saab aru statistilisest andmestikust;
- oskab lugeda ja tõlgendada graafiliselt esitatud andmestikku (sh massimeedias esitatud informatsiooni);

- koostab ise ülesandeid statistiliste andmete kogumise ja graafilise esitamise ning nende tõlgendamise kohta.

### 3. Funktsioonid ja nende graafikud

#### Õppesisu

- Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsamate tähtavaldiste koostamine.
- Ühtlase liikumise graafik. Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik (sirge), võrdeline jaotamine.
- Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik (hüperbool).
- Lineaarfunktsioon, selle graafik (sirge). Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid.

**Põhimõised:** *funktsioon, funktsiooni väärtus, funktsiooni graafik, võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, sirge, pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik hüperbool, lineaarfunktsioon, lineaarliige, vabaliige, lineaarfunktsiooni graafik, sõltuv ja sõltumatu muutuja, võrdetegur.*

#### Eelteadmised:

- Mõisted lõik, kiir, sirge, paralleelsed ja ristuvad sirged, sirgete lõikumine (5. klass).
- punkti koordinaadid (6. klass).
- avaldise väärtuse arvutamine (7. klass tehted ratsionaalarvudega).
- kiirus (4. klass).
- mõõtühikute teisendamine (5. klass).

#### 7. klassi lõpetaja:

- selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise, lineaarse ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust;
  - selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust, suudab eristada seoses sõltuvat ja sõltumatut muutujat;
  - selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);
  - selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal;
- mõistab ja tunneb ära võrdelise ja pöördvõrdelise seose (nt liikumisel teepikkus, aeg, kiirus);



- koostab lihtsamaid avaldise (nt pindala ja ruumala);
- kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;
- otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;
- toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta;
- leiab võrdeteguri;
- kontrollib tabelina antud suuruste järgi, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
- saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
- oskab tõlgendada võrdelise ja pöördvõrdelise seose kordajaid;
- teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;
- joonestab etteantud funktsiooni graafiku (sirge, hüperbool) (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumenti väärtusi;
  - arvutab ühetähelise tähtvaldise väärtuse;
  - joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt *GeoGebra*, *Desmos*);
  - joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt *GeoGebra*, *Desmos*);
  - joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku nii käsitsi kui ka digivahendiga (nt *GeoGebra*, *Desmos*);
  - otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole;
  - oskab kontrollida graafiku abil ja algebraliselt, kas punkt asetseb etteantud graafikul;
  - leiab funktsiooni graafiku ja telgede lõikepunktid;
- selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest;
  - oskab lugeda ja analüüsida funktsiooni graafikut (Näide: Milliste väärtuste korral on funktsiooni väärtused negatiivsed? Milliste väärtuste korral on funktsiooni väärtused suurem kui  $-2$ ?);
- loeb ja saab aru õppematerjalides olevatest tekstidest.

## 4. Võrrandid

### 4.1. Võrrandi lahendamine

#### Õppesisu

- Võrrandi mõiste.
- Võrrandite samaväärsus.
- Võrrandi põhiomadused.
- Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine.
- Võrre. Võrde põhiomadus.
- Võrdekujulise võrrandi lahendamine.

**Põhimõised:** *võrrand, võrrandi lahend, võrrandi lahendamine, samaväärsed võrrandid, võrrandite samasus, võrre, võrdeline jaotamine, võrdekujuline võrrand, võrdekujulise võrrandi lahendamine.*

#### Eelteadmised:

- arvavaldise lihtsustamine (sulgude avamine, ühise teguri sulgude ette toomine) (5. klass);
- tähtavaldise väärtuse arvutamine (6. klass ja 7. klass tehted ratsionaalarvudega).

### 7. klassi lõpetaja:

#### Õppesisu

- nimetab võrrandi põhiomadusi;
- lahendab lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid, kasutades võrrandi põhiomadusi (sh graafiliselt ning arvutiprogrammide abil);
  - tunneb ära võrrandi;
  - teab ja rakendab võrrandi põhiomadusi;
  - lahendab lineaarvõrrandeid, sh graafiliselt arvutiprogrammi kasutades;
  - avaldab võrdest liikme;
  - lahendab võrdekujulisi võrrandeid;
- loeb, saab aru ja oskab kasutada erinevaid õppematerjale.

### 4.2. Tekstülesannete lahendamine lineaarvõrrandi abil

#### Õppesisu

- Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine võrrandiga.

**Põhimõised:** *tundmatu; muutuja; avaldis; võrrand; lahend; kontroll; võrra/korda; suurem/väiksem; vähemalt/ülimalt.*

**Eelteadmised:**

- Teksti põhjal avaldise koostamine (6. klass ja 7. klass tehted ratsionaalarvudega).
- Võrrandi omaduste rakendamine koostatud lineaarvõrrandite lahendamiseks.

**7. klassi lõpetaja:**

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad võrrandi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid);
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil
  - annab edasi tekstülesande matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud);
  - koostab teksti põhjal lineaarvõrrandi;
  - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandit, sh protsentarvutuse kohta;
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnenndmurd);
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
  - kontrollib ja analüüsib saadud lahendi õigsust teksti põhjal;
  - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse;
- reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel.

## 5. Geomeetria

### 5.1. Hulknurgad

#### Õppesisu

- Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenurkade summa.
- Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala.
- Romb, selle omadused. Rombi pindala.
- Korrapärased hulknurgad.

**Põhimõised:** *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; korrapärased hulknurgad.*

**Eelteadmised:**

- Ristküliku ja ruudu übermõõt ja pindala (4. klass).
- Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge (6. klass).
- Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külge järgi, ühe külge ja selle lähisnurkade järgi, kahe külge ja nende vahelise nurga järgi (6. klass).
- Kolmnurga sisenurkade summa (6. klass).
- Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal (6. klass).
- Kolmnurga pindala arvutamine (6. klass).
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass).
- Protsentiarvutus (7. klass).
- Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on übermõõt.

**7. klassi lõpetaja:**

- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;
  - teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külge ja nurki ning lähiskülge ja lähisnurki;
  - saab aru mõistest korrapärane hulknurk;
- arvutab kujundite joonelemendid, übermõõdu, pindala ja ruumala;
  - arvutab hulknurga übermõõdu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühe nurga;
  - mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala;
  - teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesandeid lahendades;
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;

- joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;
- teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
- joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;
- joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala;
- oskab visandada teksti põhjal tasapinnalisi kujundeid ja lisada joonisele andmeid;
- eristab korrapäraseid ja korrapäratuid hulknurki; oskab joonestada (käsitsi) korrapärasest kolmnurka, nelinurka, kuusnurka ja konstrueerida (digivahendite abil) mistahes korrapärasest hulknurka;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste.

## 5.2. Püstprisma

### Õppesisu

- Püstprisma, selle pindala ja ruumala.

**Põhimõised:** kolmnurkne ja nelinurkne püstprisma; prisma põhitahud; prisma külgtahud; prisma tipud; prisma põhiservad; prisma külgserv; prisma kõrgus.

### Eelteadmised:

- Risttahukas ja kuup (5. klass).
- Kõikide varemõpitud kujundite ümbermõõdud ja pindalad (4.-7. klass).
- Mõõtühikute teisendamine (pikkus-, pindala- ja ruumalaühikud) (4. ja 5. klass).

### 7. klassi lõpetaja:

- visandab püstprisma;
- kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- arvutab püstprisma, pindala ja ruumala etteantud joonelementide abil;
  - tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;

- näitab ning nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke ning põhja kõrgust;
- arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ning ruumala;
- märkab igapäevaelus matemaatilisi kujundeid;
- oskab lahendada ülesandeid erinevate geomeetriliste kujundite kohta.

## 6. Tehted astmetega. Üksliikmed

### Õppesisu

- Astmete korrutamine ja jagamine.
- Korrutise ja jagatise astendamine.
- Astme astendamine.
- Üksliige. Üksliikmete korrutamine ja jagamine. Üksliikmete liitmine ja lahutamine.

**Põhimõised:** üksliige; üksliikme kordaja; aste; astme alus; astendaja.

### Eelteadmised:

- Tehted täisarvudega (astendajad) ja tehted ratsionaalarvudega (kordajad).
- Arvu aste. (7. klass).

### 7. klassi lõpetaja:

- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- põhjendab ja kasutab astendamise reegleid;
  - korrutab ühe ja sama alusega astmeid astendab korrutise;
  - astendab astme;
  - jagab võrdsete alustega astmeid;
  - astendab jagatise;
  - teab, et  $a^0 = 1$ ,  $a \neq 0$ ;
  - teab, et  $10^{-1} = 0,1$   
 $10^{-2} = 0,01$   
 $10^{-3} = 0,001$   
 $10^{-4} = 0,0001$  jne;
  - kirjutab kümnendmurru 10 astmete abil;
- korrastab üksliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab ja jagab üksliikmeid;

- teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;
- teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ning miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1);
- viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;
- koondab sarnaseid üksliikmeid;
- korrutab üksliikmeid;
- astendab üksliikmeid;
- jagab üksliikmeid;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste.

## Õpitulemused ja õppesisu 8. klassis

### Õppesisu

#### 1. Hulkliikmed

##### 1.1. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine; üksliikme korrutamine hulkliikmega ja hulkliikme jagamine üksliikmega

### Õppesisu

- Hulkliige. Hulkliikme väärtuse arvutamine.
- Hulkliikmete liitmine ja lahutamine.
- Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega.

**Põhimõised:** *hulkliige; kakslige, kolmlige; hulkliikme kordaja; korrastatud hulkliige; sulgude avamine.*

### Eelteadmised:

- Tehed astmete ja üksliikmetega.
- Tehed ratsionaalarvudega.
- Teab ja rakendab tehete järjekorra reegleid (7. klass).

### 8. klassi lõpetaja:

- loeb ja saab iseseisvalt aru õppematerjalides olevatest tekstidest;
  - teab mõisteid *hulkliige, kakslige, kolmlige ja nende kordajad*;
- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;

- oskab arvutada hulkliikme väärtuse ette antud ratsionaalarvulise muutuja väärtuste korral;
- hulkliikmete liitmisel ja lahumisel rakendab sulgude avamise reeglit;
- oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid eeskirju (nt hulknurga ümbermõõdu ja pindala avaldamine).

## 1.2. Korrutamise abivalemid ja tegurdamine

### Õppesisu

- Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis.
- Kaksliikme ruut.
- Hulkliikmete korrutamine.
- Tutvustavalt kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup.
- Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega.
- Algebraalse avaldise lihtsustamine.
- Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega.

**Põhimõised:** *ruutude vahe; kaksliikme ruut (summa ruut, vahe ruut); hulkliikme tegurdamine.*

### Eelteadmised:

- Tehted üksliikmetega, lineaarvõrrandi lahendamine, tehted ratsionaalarvudega, tehete järjekord (7. klass).

### 8. klassi lõpetaja:

- korrutab hulkliikmeid;
- korrutab kaksliikmeid;
- leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise, kasutades valemit;
- leiab kaksliikme ruudu;
- leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise,
- korrutab hulkliikmeid (piirduakse juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega);
- teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldise, kasutades ruutude vahe, vahe ruudu ja summa ruudu valemiteid sulge avades (soovitus: ühes avaldises kasutada vähemalt kahte erinevat valemit);



- tegurdab hulkliikmeid (toob ühise teguri sulgude ette, kasutab ja põhjendab ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu abivalemeid);
- oskab tuletada ja sõnastada analoogia põhjal lihtsamaid valemeid (nt summa ja vahe ruut);
- annab hinnangu oma teadmistele abivalemite rakendamisel; ülesannete lahendamisel ja lahenduskäigu selgitamisel.

## 2. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem

### 2.1. Kahe tundmatuga lineaarvõrrand, lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt

#### Õppesisu

- Kahe tundmatuga lineaarvõrrand.
- Lineaarvõrrandi lahendamine.
- Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus.
- Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.

**Põhimõised:** *tundmatu; kahe tundmatuga lineaarvõrrand, kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkuju; kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahend; kahe tundmatuga lineaarvõrrandi kujutis; lõikepunkt; kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem (LVS).*

#### Eelteadmised:

- Lineaarvõrrandi lahendamine, lineaarfunktsioon ja selle graafik (7. klass).

#### 8. klassi lõpetaja:

- loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
  - tunneb ära kahe tundmatuga lineaarvõrrandi;
  - tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;
  - oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;
  - oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;
  - oskab lahendada kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui digivahendeid kasutades);
  - oskab graafilise lahendamise põhjal kirjeldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandi lahendihulka;

- leiab elulise (nt finantsvaldkonna) probleemi väljendamiseks sobiva matemaatilise mudeli, koostab võrrandi või võrrandisüsteemi;
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
- kasutab (igapäevaelu) ülesannete lahendamisel otstarbekat osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt, sh arvutiprogrammide abil.

## 2.2. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine liitmisvõttega ja asendusvõttega

### Õppesisu

- Liitmisvõte.
- Asendusvõte.

**Põhimõised:** liitmisvõte; asendusvõte.

### Eelteadmised:

- Lineaarvõrrandi lahendamine, lineaarfunktsioon ja selle graafik (7. klass).

### 8. klassi lõpetaja:

- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme kasutades liitmis- ja asendusvõtet;
  - oskab avaldada kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ühe tundmatu teise kaudu;
  - oskab viia kahe tundmatuga lineaarvõrrandi normaalkujule;
  - oskab valida ülesande lahendamiseks sobiva võtte;
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme arvutiprogrammide abil.

## 2.3. Tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil

### Õppesisu

- Lihtsamate (sh igapäevaeluga seonduvate) tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemiga.

**Põhimõised:** *tundmatu; muutuja; avaldis; võrrand; lahend; kontroll; võrra/korda; suurem/väiksem; vähemalt/ülimalt.*

### Eelteadmised:

- Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine (8. klass).

## 8. klassi lõpetaja:

- koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis *lahenduvad ühe tundmatuga võrrandi* või kahe tundmatuga võrrandisüsteemi abil (sh võrdelise jaotamise ülesandeid);
  - edastab tekstülesande sisu matemaatilises keeles (kirjeldab ja tähistab tundmatud);
  - koostab teksti põhjal kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi ja/või ühe tundmatuga lineaarvõrrandi;
  - kontrollib ja analüüsib saadud lahendite õigsust teksti põhjal;
  - vormistab ülesande tekstile vastava vastuse;
- saab aru ülesande sisust ja oskab seda väljendada matemaatiliste sümbolite abil;
- koostab ise elulise sisuga ülesande tekste, sh finantsvaldkonnaga seotud probleeme, võimalusel kasutab osamäära esitusviisi (protsent, harilik murd, kümnendmurd);
  - lahendab enda koostatud lineaarvõrrandisüsteemi;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- reflekteerib oma tegevusi tekstülesannete lahendamisel.

## 3. Geomeetria

### 3.1. Defineerimine ja tõestamine

#### Õppesisu

- Definiitsioon.
- Aksiom.
- Teoreemi eeldus ja väide.
- Näiteid teoreemide tõestamise kohta.

**Põhimõised:** *definiitsioon; defineerimine; algmõiste; aksiom; paralleelide aksiom; teoreem; teoreemi eeldus; teoreemi väide; tõestamine; vastuväiteline tõestusviis.*

#### Eelteadmised:

- 4.- 7. klassis omandatud matemaatilised mõisted (nt ristkülik, ruut, kiir, sirge jne).
- Jjaguvuse tunnused (5. klass).

## 8. klassi lõpetaja:

- teeb vahet defineerimisel ja kirjeldamisel;
  - oskab selgitada definiitsiooni mõistet;

- oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;
- eristab hüpoteesi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku, vajaduse korral tuletab lihtsamaid valemeid;
  - oskab selgitada teoreemi, eelduse ja väite mõistet;
  - oskab selgitada mõne teoreemi tõestuskäiku (selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnenema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud);
  - oskab rakendada õpitud ülesandeid lahendades, sh joonestab ülesannete tingimustele vastava visuaali;
  - oskab tõestada teoreemi kolmnurga sisenurkade summast;
  - oskab tõestada kolmnurga pindala valemi;
  - teab aritmeetika põhiteoreemi;
  - oskab tõestada Thalese teoreemi;
  - oskab tõestada kiirteteoreemi;
- teab paralleelide aksioomi;
- selgitab oma algebra- ja geomeetria-alaste teadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- oskab kasutada arvutiprogrammi (nt GeoGebra) seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades.

### 3.2. Paralleelsed ja lõikuvad sirged

#### Õppesisu

- Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad.
- Kahe sirge paralleelsuse tunnused.

**Põhimõised:** *kõrvnurgad; tippnurgad; lähisnurgad; põiknurgad; kaasnurgad.*

#### Eelteadmised:

- Paralleelsed ja lõikuvad sirged (5. klass).
- Sirgete ristumine (5. klass).
- Paralleelsete ja ristuvate sirgete joonestamine (5. klass).

#### 8. klassi lõpetaja:

- seoseid paralleelsete sirgete korral;
  - oskab defineerida paralleelseid sirgeid ning teab paralleelide aksioomi;
- põhjendab ja kasutab sirgete paralleelsuse tunnuseid;

- teab, et:
  - a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis on need paralleelsed teineteisega;
  - b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis lõikab ta ka teist;
  - c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis on need sirged teineteisega paralleelsed;
- teab põik- ja lähisnurkade mõisteid ja nende nurkade seoseid;
  - oskab näidata joonisel ja defineerida lähisnurki, kaasnurki ning põiknurki;
  - oskab rakendada õpitut ülesandeid lahendades;
- oskab joonestada ülesande tingimustele vastava visuaali.

### 3.3. Kolmnurk

#### Õppesisu

- Kolmnurga välisnurk, selle omadus.
- Kolmnurga sisenurkade summa. Kolmnurga kesklõik, selle omadus.
- Kolmnurga mediaan.
- Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.

**Põhimõised:** *vastaskülge; lähiskülge; lähisnurk; kolmnurga sisenurk; kolmnurga välisnurk; kolmnurga kesklõik; kolmnurga mediaan; raskuskese.*

#### Eelteadmised:

- Ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala (5. klass).
- Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge (6. klass).
- Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi (6. klass).
- Kolmnurga sisenurkade summa (6. klass).
- Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal (6. klass).
- Kolmnurga pindala arvutamine (6. klass).
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass).
- Protsentiarvutus (7. klass).

- Rööpkülik ja romb (7. klass).
- Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on übermõõt.

### 8. klassi lõpetaja:

- saab aru etteantud õppematerjali sisust;
  - oskab joonestada ja defineerida kolmnurga välisnurka;
  - oskab kasutada kolmnurga välisnurga omadust ülesandeid lahendades;
  - oskab leida kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi,
  - oskab leida võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi;
- teab kolmnurga kesklõigu mõistet ning kolmnurga kesklõigu omadusi;
  - oskab joonestada ning defineerida kolmnurga kesklõiku;
  - teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja oskab kasutada neid ülesandeid lahendades;
  - oskab leida kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;
  - oskab defineerida ja joonestada kolmnurga mediaani;
  - oskab selgitada mediaanide lõikepunkti omadust;
- *joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadmega) kolmnurga etteantud elementide järgi;*
  - oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;
- lahendab ülesandeid kolmnurga kohta õpitu järgi, sh digitaalselt.

### 3.4. Trapets

#### Õppesisu

- Trapets.
- Trapetsi kesklõik, selle omadus.

**Põhimõised:** *trapets; trapetsi alus; trapetsi haar; võrdhaarne trapets; täisnurkne trapets; trapetsi kõrgus; trapetsi alusnurk; trapetsi kesklõik.*

#### Eelteadmised:

- Ristküliku ja ruudu übermõõt ja pindala (5. klass).
- Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külg (6. klass).

- Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi (6. klass).
- Kolmnurga sisenurkade summa (6. klass).
- Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal (6. klass).
- Kolmnurga pindala arvutamine (6. klass).
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass).
- Protsentiarvutus (7. klass).
- Rööpkülik ja romb (7. klass).
- Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on übermõõt.

### 8. klassi lõpetaja:

- saab aru etteantud õppematerjali sisust;
  - oskab defineerida ja joonestada trapetsit;
  - oskab liigitada nelinurki;
- arvutab trapetsi übermõõdu ja pindala;
  - oskab joonestada ja defineerida trapetsi kesklõiku;
- teab trapetsi kesklõigu mõistet ning trapetsi kesklõigu omadusi;
  - oskab leida õpitu toel puuduvad nurgad;
  - oskab leida trapetsi pindala ja übermõõtu;
  - lahendab ülesandeid trapetsi kohta õpitu järgi, sh digitaalselt;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) trapetsit etteantud elementide järgi.

### 3.5. Ringjoon

#### Õppesisu

- Kesknurk.
- Ringjoone kaar.
- Kõõl.
- Piirdenurk, selle omadus.
- Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.
- Kolmnurga überringjoon
- Kolmnurga siseringjoon

**Põhimõised:** ringjoon; sektor; kesknurk; kõõl; kaar; piirdenurk; lõikaja; puutuja; puutepunkt; ümberringjoon; siseringjoon.

**Eelteadmised:**

- Ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala (5. klass).
- Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge (6. klass).
- Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi (6. klass).
- Kolmnurga sisenuurkade summa (6. klass).
- Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal (6. klass).
- Kolmnurga pindala arvutamine (6. klass).
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass).
- Protsentiarvutus (7. klass).
- Rööpkülik ja romb (7. klass).
- Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

**8. klassi lõpetaja:**

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
- teab kesk- ja piirdenurga mõisteid ning nendevahelist seost;
  - oskab joonistada etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone nii sirkli kui ka tarkvaraprogrammiga;
  - oskab leida jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;
  - teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning oskab kasutada seda teadmist ülesandeid lahendades;
- teab ringjoone puutuja mõistet ja omadust;
  - oskab joonistada ringjoone lõikajat ning puutujat nii joonestusvahenditega kui ka digivahendeid kasutades;
  - teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ning kasutada seda ülesandeid lahendades;



- teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist, ning oskab kasutada seda ülesandeid lahendades;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja digiseadme abil) ringjoont etteantud elementide järgi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
  - teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis (sõltumata kolmnurga liigist), mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;
  - oskab joonestada kolmnurga ümberringjoone (nii joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);
  - teab, et kolmnurga (sõltumata kolmnurga liigist) kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;
  - oskab joonestada kolmnurga siseringjoone (nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga);
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades Thalese teoreemi).

### 3.6. Korrapärane hulknurk

#### Õppesisu

- Kolmnurga ümber- ja siseringjoon.
- Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.

**Põhimõised:** *korrapärane hulknurk; kõõlhulknurk; kõõlkolmnurk; puutujahulknurk; puutujakolmnurk; hulknurga apoteem.*

#### Eelteadmised:

- Ristküliku ja ruudu ümbermõõt ja pindala (5. klass).
- Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge (6. klass).
- Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi (6. klass).

- Kolmnurga sisenurkade summa (6. klass).
- Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal (6. klass).
- Kolmnurga pindala arvutamine (6. klass).
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass).
- Protsentiarvutus (7. klass).
- Rööpkülik ja romb (7. klass).
- Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on übermõõt.

### 8. klassi lõpetaja:

- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi);
  - oskab selgitada, mis on apoteem, ja seda joonestada;
  - oskab arvutada korrapärase hulknurga übermõõtu;
- *joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) korrapärast hulknurka etteantud elementide järgi;*
- oskab joonestada korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) nii käsitsi joonestusvahenditega kui ka tarkvaraprogrammiga.

### 3.7. Kujundite sarnasus

#### Õppesisu

- Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad.
- Kolmnurkade sarnasuse tunnused.
- Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe.

**Põhimõised:** *võrdelised lõigud; sarnased hulknurgad; sarnased kolmnurgad; sarnasustegur.*

#### Eelteadmised:

- Ristküliku ja ruudu übermõõt ja pindala (5. klass).
- Õpilane teab, et kolmnurga kahe külje summa on alati suurem kui kolmas külge (6. klass).
- Õpilane oskab joonistada kolmnurka etteantud andmete põhjal: kolme külje järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi (6. klass).
- Kolmnurga sisenurkade summa (6. klass).

- Kolmnurga puuduva nurga suuruse leidmine antud nurkade põhjal (6. klass).
- Kolmnurga pindala arvutamine (6. klass).
- Ringjoone pikkus ja ringi pindala (6. klass).
- Protsentiarvutus (7. klass).
- Rööpkülik ja romb (7. klass).
- Õpilane teeb vahet, mis on pindala, mis on ümbermõõt.

### 8. klassi lõpetaja:

- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste;
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust;
  - kontrollib antud lõikude võrdelisust;
  - teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesandeid lahendades;
  - teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
  - kasutab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ülesandeid lahendades;
  - kasutab õpitud teoreeme ülesandeid lahendades;
- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) sarnaseid kujundeid etteantud elementide järgi.

### 3.8. Pikkuste kaudne mõõtmine ja maa-ala plaanistamine

#### Õppesisu

- Maa-alade kaardistamise näiteid.

**Põhimõised:** *mõõtkava; kaardimõõt.*

#### Eelteadmised:

- Plaanimõõt (5. klass).
- Kujundite sarnasus (8. klass).

### 8. klassi lõpetaja:

- kasutab maa-alade plaanistamisel hulknurkade sarnasust;
  - selgitab mõõtkava tähendust;

- lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maaalade plaanistamine; plaani kasutamine looduses);

## Õpitulemused ja õppesisu 9. klassis

### Õppesisu

#### 1. Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon

##### 1.1. Arvu ruutjuur

### Õppesisu

- Arvu ruutjuur.
- Ruutjuur korrutisest ja jagatisest.
- Teguri toomine juuremärgi ette ja teguri viimine juuremärgi alla.

**Põhimõised:** *arvu ruut; ruutjuur; arvuhulk; irratsionaalarv; kümnendlähend.*

### Eelteadmised:

- Teab varasemalt õpitud arvuhulki: naturaalarvude, täisarvude ja ratsionaalarvude hulka.
- Teab, mis on arvu kümnendlähend ning oskab seda leida.
- Teab arvu ruutu tõstmise algoritmi ning oskab seda rakendada ratsionaalarvudega arvutamisel.
- Põhjendab astendamise reegleid ning oskab neid rakendada.

### 9. klassi lõpetaja:

- selgitab arvu ruutjuure tähendust;
  - selgitab ruutjuure mõistet ja arvu ruutjuure tähendust;
- leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;
  - leiab peast või kalkulaatoril ruutjuure;
  - leiab arvu ruutjuure kümnendlähendi;
  - oskab leida ruutjuurt korrutisest ja jagatisest;
  - oskab tuua tegurit juuremärgi ette ja viia tegurit juuremärgi alla.
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- hindab kriitiliselt saadud tulemusi.

## 1.2. Ruutvõrrand

### Õppesisu

- Ruutvõrrand.
- Ruutvõrrandi lahendivalem.
- Ruutvõrrandi diskriminant.
- Taandatud ruutvõrrand.
- Taandatud ruutvõrrandi lahendivalem.
- Viete'i teoreem.
- Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate, tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandiga.

**Põhimõised:** võrrandi normaalkuju; normaalkujuline ruutvõrrand; ruutliige; ruutliikme kordaja; lineaarliige; lineaarliikme kordaja; vabaliige; ruutvõrrandi lahendivalem; ruutvõrrandi diskriminant; taandatud ja taandamata ruutvõrrand; täielik ja mittetäielik ruutvõrrand; Viete'i teoreem.

### Eelteadmised:

- Teab võrrandi mõistet.
- Oskab lahendada lineaarvõrrandit.
- Oskab nimetada lineaarvõrrandi lineaarliiget, lineaarliime kordajat ja vabaliiget.
- Oskab kontrollida võrrandi lahendit.

### 9. klassi lõpetaja:

- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
  - eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;
  - nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;
  - viib ruutvõrrandeid normaalkujule;
  - saab aru, mis tingimustel on ruutvõrrand täielik või mittetäielik;
  - taandab ruutvõrrandi;
  - lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;
  - lahendab taandamata ja taandatud täielikke ruutvõrrandeid lahendivalemitega, kasutab sh Viete'i teoreemi;
  - kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;

- selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust diskriminandist.
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
  - koostab ja lahendab tekstülesandeid, mis lahenduvad ruutvõrrandi abil.
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
- oskab näha ja sõnastada matemaatiliselt lahenduvaid probleeme (formuleeri), neid lahendada ja tulemust tõlgendada.

### 1.3. Ruutfunktsioon

#### Õppesisu

- Taandamata ja taandatud, täielik ja mittetäielik ruutvõrrand.
- Ruutfunktsioon  $y = ax^2 + bx + c$ , selle graafik.
- Parabool.
- Parabooli nullkohad ja haripunkt.

**Põhimõised:** *ruutfunktsioon ja selle graafik; parabool; parabooli sümmeetriatelg; funktsiooni nullkohad; parabooli haripunkt; ruutliige; ruutliikme kordaja; lineaarliige; lineaarliikme kordaja; vabaliige.*

#### Eelteadmised:

- Teab funktsiooni mõistet.
- Oskab kanda punkte koordinaatteljestikku ja lugeda graafikult punkti koordinaate.
- Oskab lahendada ruutvõrrandit.
- Oskab nimetada ruutliiget, lineaarliiget ja nende kordajaid ning vabaliiget.

#### 9. klassi lõpetaja:

- selgitab ruutfunktsiooni nullkohtade ja haripunkti tähendust ja omavahelist seost, leiab need valemist ning jooniselt;
  - eristab lineaarfunktsiooni ja ruutfunktsiooni ning nende graafikuid;
  - nimetab ette antud ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ning nende kordajad ja vabaliikme;
  - selgitab ruutliikme kordaja ja vabaliikme geomeetrilist tähendust;
  - selgitab nullkohtade tähendust;
  - leiab nullkohad parabooli graafikult;
  - arvutab ette antud ruutfunktsiooni nullkohad;

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

## 2. Ratsionaalavaldised

### 2.1. Algebraalse murru taandamine, korrutamine, jagamine ja astendamine

#### Õppesisu

- Ruutkolmliikme tegurdamine.
- Algebraalne murd, selle taandamine.
- Murru põhiomadus.
- Tehed algebraaliste murdudega.

**Põhimõised:** *murru lugeja ja nimetaja; murru laiendamine; murru laiendaja; murru astendamine; lihtsustamine; tegurdamine; algebraalne murd; murru taandamine; murru põhiomadus; ruutkolmliige; ruutkolmliikme tegurdamine; ratsionaalavaldis; tehete järjekord; avaldise väärtus.*

#### Eelteadmised:

- Teab murru lugeja ja nimetaja mõistet.
- Oskab harilikke murde taandada, korrutada ja jagada.
- Oskab hulkliiget koondada.
- Oskab hulkliiget tegurdada tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutades abivalemit.

## 9. klassi lõpetaja:

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;
  - teab hariliku murru ja algebralise murru põhiomadust;
  - tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamiseks;
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;
  - taandab algebralise murru, kasutades hulkliikmete tegurdamist (korrutamise abivalemid, sulgude ette toomine; ruutkolmliikme tegurdamine);
  - korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde positiivse täisarvulise astendajaga.
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

## 2.2. Algebralise murru laiendamine, liitmine ja lahutamine

### Õppesisu

- Ruutkolmliikme tegurdamine.
- Algebraline murd, selle taandamine ja laiendamine.
- Murru põhiomadus.
- Tehed algebraliste murdudega.

**Põhimõised:** *murru lugeja ja nimetaja; murru laiendamine, murru laiendaja; murru astendamine; lihtsustamine; tegurdamine; algebraline murd; murru taandamine; murru laiendamine; murru põhiomadus; ruutkolmliige; ruutkolmliikme tegurdamine; ratsionaalavaldis; tehete järjekord; avaldise väärtus.*

### Eelteadmised:

- Teab murru lugeja ja nimetaja mõistet.
- Teab hariliku murru põhiomadust.
- Oskab harilikku murdu taandada ja laiendada, korrutada ja jagada, liita ja lahutada.
- Oskab hulkliiget koondada.
- Oskab hulkliiget tegurdada tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutades abivalemit.
- Teab algebralise murru mõistet ja algebralise murru põhiomadust.



- Oskab tehteid harilike murdudega üldistada tehetele algebraliste murdudega.

### 9. klassi lõpetaja:

- üldistab harilike murdude arvutusreeglid algebralistele murdudele;
  - laiendab algebralisi murde.
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab kaht algebralist murdu;
  - laiendab algebralisi murde;
  - liidab ja lahutab kaht algebralist murdu.
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

### 2.3. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine

#### Õppesisu

- Ruutkolmliikme tegurdamine.
- Algebraline murd, selle taandamine ja laiendamine.
- Murru põhiomadus.
- Tehed algebraliste murdudega.

**Põhimõised:** *murru lugeja ja nimetaja; murru laiendamine, murru laiendaja; murru astendamine; lihtsustamine; tegurdamine; algebraline murd; murru taandamine; murru laiendamine; murru põhiomadus; ruutkolmliige; ruutkolmliikme tegurdamine; ratsionaalavaldis; tehete järjekord; avaldise väärtus; ratsionaalavaldise lihtsustamine.*

#### Eelteadmised:

- Teab murru lugeja ja nimetaja mõistet.
- Teab murru põhiomadust.
- Oskab harilikku murdu taandada ja laiendada, korrutada ja jagada, liita ja lahutada.
- Oskab koondada hulkliiget.
- Oskab tegurdada hulkliiget tuues ühise teguri sulgude ette ja/või kasutada abivalemit.
- Teab algebralise murru mõistet ja algebralise murru põhiomadust.
- Oskab tehteid harilike murdudega üldistada tehetele algebraliste murdudega.

## 9. klassi lõpetaja:

- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- loeb iseseisvalt ja mõistab õppematerjalides olevaid tekste.

## 3. Geomeetrilised kujundid

### 3.1. Pythagorase teoreem

#### Õppesisu

- Pythagorase teoreem.
- Pythagorase teoreemi rakendamine õpitud tasandiliste kujundite joonelementide leidmiseks.
- Korrapärase hulknurk, selle pindala.
- Võrdkülgne kolmnurk, ruut, korrapärase kuusnurk.

**Põhimõised:** *joonelement; diagonaal; täisnurkne kolmnurk, kaatet ja hüpotenuus; korrapärase hulknurk; võrdkülgne kolmnurk; ruut; korrapärase kuusnurk; Pythagorase teoreem; Thalese teoreem.*

#### Eelteadmised:

- Teab varasemalt õpitud hulknurki: ruut, rööpkülik, romb, trapets, kolmnurk, korrapärase hulknurk.
- Teab ja oskab rakendada *Thalese* teoreemi.
- Oskab kolmnurki liigitada, teab kolmnurkade omadusi ja kolmnurkadega seotud põhimõisteid.
- Teab kaateti ja hüpotenuusi definitsiooni.
- Oskab leida kolmnurga pindala.
- Teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni.
- Oskab leida korrapärase hulknurga übermõõtu ja pindala.

## 9. klassi lõpetaja:

- selgitab ja rakendab *Pythagorase* teoreemi;
  - tõestab *Pythagorase* teoreemi;
  - arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu ja pindala (ruut, võrdkülgne kolmnurk, korrapärase kuusnurk);
  - kasutab *Pythagorase* teoreemi, vajadusel *Thalese* teoreemi geomeetriaülesannete lahendamisel.

- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, *Thalèse* teoreemi);
- kasutab probleemülesannete lahendamiseks hulknurkade sarnasust (nt maa-alade plaanistamine);
- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärase hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, ümbermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi.

### 3.2. Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria

#### Õppesisu

- Nurga mõõtmine.
- Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.
- Täisnurkse kolmnurga lahendamine.

**Põhimõised:** *joonelement; diagonaal; nurk, nurga mõõt; trigonomeetria; teravnurga siinus, koosinus ja tangens; täisnurkne kolmnurk, kaatet, hüpotenuus; korrapärase hulknurk; võrdkülgne kolmnurk; ruut; korrapärase kuusnurk.*

#### Eelteadmised:

- Teab varasemalt õpitud hulknurki: rööpkülik ja selle erijuhud, trapets, kolmnurk, korrapärase hulknurk.
- Teab ja oskab rakendada Thalese teoreemi.
- Teab kaateti ja hüpotenuusi definitsiooni.
- Oskab leida kolmnurga pindala.
- Teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni.
- Oskab leida korrapärase hulknurga ümbermõõtu ja pindala.
- Teab Pythagorase teoreemi ning oskab seda rakendada.

#### 9. klassi lõpetaja:

- leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (sh kasutades trigonomeetrilisi seoseid);
  - leiab kalkulaatoriga teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;
- lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid (sh kasutades korrapärase hulknurga omadusi, *Thalèse* teoreemi);

- arvutab tasandiliste kujundite (korrapärane hulknurk, kolmnurk, rööpkülik, romb, trapets, ring) joonelemendid, ümbermõõdu, pindala;
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste avastamiseks või kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaeadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
  - selgitab ülesannete lahenduskäiku;
- otsib, loeb ja mõistab iseseisvalt õppematerjalides olevaid tekste
  - tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi.

### 3. Ruumilised kehad

#### 3.1. Püramiid, silinder, koonus, kera

##### Õppesisu

- Püramiid.
- Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala.
- Silinder, selle pindala ja ruumala.
- Koonus, selle pindala ja ruumala.
- Kera, selle pindala ja ruumala.

**Põhimõised:** püramiid; korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala; silinder, selle pindala ja ruumala; koonus, selle pindala ja ruumala; kera, selle pindala ja ruumala.

##### Eelteadmised:

- 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.
- Rühmitab geomeetrilisi kujundeid nende ühiste tunnuste alusel.
- Teab korrapärase hulknurga apoteemi definitsiooni.
- Oskab leida korrapärase hulknurga ümbermõõtu ja pindala.

## 9. klassi lõpetaja:

- arvutab ruumiliste kujundite (püramiid, silinder, koonus, kera) joonelemendid, pindala ja ruumala;
  - näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud, tipu; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;
  - arvutab püramiidi pindala ja ruumala;
  - joonestab püramiidi;
  - selgitab, kuidas tekib silinder;
  - näitab ja nimetab silindri telge, kõrgust, moodustajat; põhja raadiust, diameetrit; külgpinda ja põhja pinda;
  - selgitab ning skitseerib silindri telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);
  - arvutab silindri pindala ja ruumala;
  - selgitab, kuidas tekib koonus;
  - näitab ja nimetab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda;
  - selgitab ning joonestab koonuse telglõiget ja ristlõiget (võimalusel ka digivahendeid kasutades);
  - arvutab koonuse pindala ja ruumala;
  - selgitab, kuidas tekib kera;
  - eristab mõisteid sfäär ja kera.
- kasutab IKT-vahendeid geomeetriliste seaduspärasuste kontrollimiseks;
- selgitab oma algebra- ja geomeetriaadmiste elulisi rakendusvõimalusi;
- koostab eakohaseid ning elulisi probleemülesandeid;
- sõnastab oma tõlgendusi ja põhjendusi;
  - selgitab ülesannete lahenduskäiku;
  - kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid (visualiseerimine, visandamine, seoste kirjapanek; alustamine lõpust).

## 4. Kordamine

### Õppesisu

- Aritmeetilised tehted ratsionaalarvudega, protsentülesanded, avaldiste lihtsustamine abivalemitega.
- Võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine.
- Funktsioonid  $y = ax + b$ ,  $y = \frac{a}{x}$ ,  $y = ax^2 + bx + c$ , nende graafikud ja omadused.
- Statistilise kogumi karakteristikud.
- Sündmuse tõenäosuse mõiste, klassikalise tõenäosuse arvutamine.
- Planimeetriliste kujundite (riskülik, ruut, kolmnurk, romb, rööpkülik, trapets, ring) ümbermõõtude ja pindalade arvutamine.
- Kujundite tükeldamine.
- *Pythagorase* ja *Thalese* teoreemid.
- Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid.
- Täisnurkse kolmnurga lahendamine.
- Püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera; nende pindalad ja ruumalad.
- Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.

### 9. klassi lõpetaja:

- oskab sooritada tehteid ratsionaalarvudega, lihtsamatel juhtudel astendada ja juurida;
- oskab kasutada protsendi mõistet ülesandeid lahendades
  - *oskab leida sobiva lahendusvõtte protsentülesannete lahendamiseks.*
- oskab kasutada abivalemeid avaldiste lihtsustamiseks;
- oskab lahendada lineaar- ja ruutvõrrandit;
- tunneb lineaarvõrrandisüsteemide lahendusvõtteid ja oskab neid rakendada ülesandeid lahendades;
- oskab joonestada lineaar- ja ruutfunktsioonide graafikuid, võrdelise ja pöördvõrdelise seose graafikud ning uurida nende omadusi sh digivahendeid kasutades;
- oskab arvutada sündmuse toimumise klassikalist tõenäosust;

- oskab leida statistilise kogumi erinevaid arvkarakteristikuid ning lugeda diagramme ja sagedustabeleid;
  - *iseloomustab andmestikku aritmeetilise keskmise, mediaani moodi, miinimumi, maksimumi ja ulatuse järgi;*
  - *oskab lugeda ja koostada diagramme ja sagedustabeleid.*
- oskab leida käsitletud planimeetriliste kujundite ümbermõõte ja pindalaid;
- oskab rakendada Pythagorase teoreemi ülesandeid lahendades;
- teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas ja oskab neid kasutada ülesandeid lahendades;
- oskab arvutada püstprisma, püramiidi, silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala;
- kasutab erinevaid õpistrateegiaid (sh kordamine, märkmete tegemine ja tekstist andmete väljakirjutamine; üldistab ja loob seoseid.