

## **Ainevaldkond „Matemaatika”**

### **1. Üldalused**

#### **1.1. Matemaatikapädevus**

Matemaatika õpetamise eesmärgiks on kujundada põhikooliõpilastes eakohane matemaatikapädevus, see tähendab suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ja meetodeid erinevates ülesannetes nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades ning mõista matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust; oskus püstitada probleeme, leida sobivaid lahendus-strateegiaid ja neid rakendada, analüüsida lahendusideed ja kontrollida tulemuse tõesust, loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning selleks erinevaid esitusviise kasutada ja neist aru saada.

Matemaatika õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 2) tunneb matemaatilisi mõisteid ja seoseid;
- 3) arutleb, põhjendab ja tõestab loogiliselt;
- 4) kasutab tüüpülesannete lahendusstrateegiaid ja lahendab probleemülesandeid;
- 5) oskab infot esitada teksti, graafiku, tabeli, diagrammi ja valemina;
- 6) kasutab õppides info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid;
- 7) oskab analüüsida ja jõuab olemasolevate faktide põhjal arutluse kaudu järeldusteni;
- 8) rakendab matemaatikateadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus;
- 9) teab ainevaldkonnaga seotud erialasid ja ameteid ning hindab oma võimeid ja huvi siduda tulevased õpingud matemaatikaga seotud valdkondadega.

#### **1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht**

Ainevaldkonda kuulub õppeainena matemaatika, mida õpitakse 1.– 9. klassini. Matemaatika nädalatundide jaotumine kooliastmeti on järgmine:

I kooliaste – 10 nädalatundi

II kooliaste – 13 nädalatundi

III kooliaste – 13 nädalatundi

Õppeainete nädalatundide jagunemine kooliastmete sees määratakse klasside kaupa kindlaks kooli õppekavas arvestusega, et taotletavad õpitulemused ja õppe-kasvatuseesmärgid on saavutatavad. Õppesisu käsitlemises teeb aineõpetaja valiku arvestusega, et kooliastmeti kirjeldatud õpitulemused, valdkonnapädevused ja üldpädevused on saavutatavad

### 1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatika tegeleb mudelitega, seoste kirjeldamise ning meetodite väljatöötamisega. Põhikooli matemaatikaõpetus annab õpilastele valmisoleku mõista ning kirjeldada loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peastarvutamise oskus, tutvutakse tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadustega, õpitakse matemaatiliselt seoseid kirjeldama. Omandatakse vajalikud algebra põhioskused. Saadakse esmane ettekujutus ümbritsevate juhuslike sündmuste maailmast ja selle kirjeldamise võtetest. Põhikooli matemaatikakursuses omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes. Õpet üles ehitades pööratakse erilist tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele. Rõhutatakse täpsuse, järjepidevuse ja õpilaste aktiivse mõttetöö olulisust kogu õppeaja vältel. Matemaatilisi probleemülesandeid lahendades saavad õpilased ahaa-elamuse kaudu kogeda edu ja avastamisrõõmu. Õppeprotsessis kasutatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) võimalusi.

### 1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse ja arendatakse matemaatilise pädevuse kõrval kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi.

**Kultuuri- ja väärtuspädevus.** Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, milles õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatiliste avastustega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega. Matemaatika õppimine arendab õpilastes selliseid iseloomuomadusi nagu sihikindlus, püsivus, visadus, täpsus ja tähelepanelikkus, samuti õpetab distsipliini järgima. Lahendades matemaatikaülesandeid, tekib huvi ümbritseva vastu ning arusaamine looduseadustest. Õpilased õpivad märkama matemaatika seotust igapäevaeluga, aga ka aru saama, et matemaatika alusteadmised aitavad paremini teisi teadusi mõista.

**Sotsiaalne ja kodanikupädevus.** Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse selleteemaliste ülesannete lahendamise kaudu. Paaris- ja grupitöödega arendatakse õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, kasvatatakse sallivust erinevate matemaatiliste võimetega õpilaste suhtes.

**Enesemääratluspädevus.** Matemaatikas on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilastel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

**Õpipädevus.** Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada õpimaterjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsimise ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Oluline on ka üldistamise ja analoogia kasutamise oskus, samuti oskus kanda õpitud teadmised üle elus ette tulevatesse olukordadesse. Osa matemaatikateadmistest peaks õpilane saama uurimusliku õppetöö kaudu ja interneti võimalusi kasutades.

**Suhtluspädevus.** Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalik info. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek eri viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud infot mõista, seostada ja edastada.

**Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus.** Matemaatikas arendatakse oskusi, mis on aluseks tõenduspõhiste otsuste tegemisel. Õpitakse tundma andmete töötlemise, mõõtmise, võrdlemise, liigitamise, süstematiseerimise meetodeid ja tehnikaid.

**Ettevõtlikkuspädevus.** Ettevõtlikkuspädevust arendatakse eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu. Erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise oskust.

### **1.5. Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega**

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õppega kahel viisil. Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest.

**Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled.** Kujundatakse oskust väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult, luuakse tekste, sealhulgas tabeleid, graafikuid jm ning õpitakse neid tõlgendada ja esitada. Õpilasi suunatakse kasutama kohaseid keelevahendeid ja matemaatika oskussõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Tekstülesandeid lahendades arendatakse funktsionaalset lugemisoskust, sealhulgas visuaalselt esitatud infost arusaamist. Juhitakse tähelepanu arvsõnade õigekirjale, teksti, graafiku, tabeli jm teabe korrektsele vormistusele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga matemaatilisi mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse lisamaterjali otsimisel ja kasutamisel.

**Loodusained.** Tihedat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Niisuguse koostöö viljakus oleneb ühelt poolt matemaatikaõpetaja teadmistest teistes valdkondades õpetatava ainese kohta ning teiselt poolt loodusainete õpetajate arusaamadest ja oskustest oma õppeaines matemaatikat ning selle keelt mõistlikul ja korrektsel viisil kasutada. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda.

**Sotsiaalained.** Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Ülesande lahendust vormistades, hüpoteese ja teoreeme sõnastades arendatakse oma mõtete selge, lühida ja täpse väljendamise oskust. Koos matemaatikamõistetega saab anda õpilastele teavet sellistel olulistel ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirlaenu võtmise ohud, promilli kasutamine igapäevaelus jne. Sotsiaalvaldkonnast pärinevaid andmeid kasutatakse statistikat puudutavate matemaatikateemade puhul. Õpitakse kasutama erinevaid teabekeskondi (hindama õpitu põhjal näiteks meedias avaldatud diagrammide tõele vastavust), tutvutakse kehtiva maksusüsteemiga. Loogiline arutlus ja faktidele toetuv mõtlemine aitavad inimestel elus õigeid otsuseid teha. Praktilised tööd, rühmatööd ja projektides osalemine kujundavad koostöövalmidust, üksteise toetamist ja üksteisest lugupidamist.

**Kunstiained.** Kunst ja geomeetria (joonestamine, mõõtmine) on tihedalt seotud. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, ornamentika, disain jne. Geomeetria mõisted võivad olla aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka piltidel olevate esemete-nähtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased märgata arvutiprogrammidega joonistatud graafikute ilu, näha erinevate geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja looduses, vajaduse korral leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala. Muusikas väljendatakse intervale, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena.

**Tehnoloogia.** Käsitöö ja kodunduse ning töö- ja tehnoloogiaõpetuse tundides tehakse tööde kavandamisel ja valmistamisel praktilisi mõõtmisi ja arvutusi, loetakse ja tehakse jooniseid jne.

**Kehaline kasvatus.** Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisaavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks suhkru kogust toiduainetes, liikluskäitumist (kiirus, pidurdusteed, nähtavus) jm. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmissüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Ühe matemaatikas käsitletava tegelikkuse mudeli ehk kaardi järgi orienteerumise oskust õpitakse kehalise kasvatus tundides. Järjepidevus, täpsus ning kõige lihtsama ja parema lahenduskäigu leidmine on nii matemaatika kui ka spordi lahutamatu osa.

### **1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi**

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

**Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine.** Matemaatika õppimisel tajutakse õppimise vajadust ning areneb iseseisva õppimise oskus. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma võimete realistlik hindamine on üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise tingimusi. Õpilasi suunatakse arendama oma õpi-, suhtlemis-, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastused, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid.

**Keskkond ja jätkusuutlik areng.** Matemaatikaülesannetes saab kasutada reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist keskkonda ning õpetatakse seda väärtustama. Võimalikud on õueõppetunnid. Õpilased õpivad võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse objektiivsele informatsioonile rajatud kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust. Faktidele toetudes hinnatakse keskkonna ja inimarengu perspektiive. Selle teema käsitlemisel on tähtsal kohal protsentarvutus, statistikaelemendid ning muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika.

**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.** Matemaatika ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistööd, rühmatööd, projektid) kaudu arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste inimeste tegevuse ja arvamuste suhtes. Protsentarvutuse ja statistikaelementide käsitlemine võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest.

**Kultuuriline identiteet.** Matemaatika on nii maailma- kui ka rahvuskultuuri osa. Tänapäevane elukeskkond ei saa eksisteerida matemaatikata. Sellele saab tähelepanu juhtida matemaatika ajaloo tutvustamise, ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamise kaudu jne. Protsentiarvutuse ja statistika abil kirjeldatakse mitmekultuurilises ühiskonnas toimuvaid protsesse (erinevad rahvused, usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

**Teabekeskond.** Teabekeskonnaga seondub oskus esitada ja mõista eri vormis infot (joonis, pilt, valem, mudel). Meediamanipulatsioonide adekvaatset tajumist toetavad matemaatikakursuse ülesanded, milles kasutatakse statistilisi protseduure ja protsentiarvutusi. Õpilast suunatakse teavet kriitiliselt analüüsima.

**Tehnoloogia ja innovatsioon.** Matemaatikakursuse lõimimise kaudu tehnoloogia ja loodusainetega tutvustatakse tehnoloogilisi protsesse ning modelleerimist. Tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates teeb õpilane mõõtmisi ja arvutusi, kasutab õppimise ja oma töö tõhustamiseks IKT vahendeid. Matemaatikaõppes saab rakendada mitmesugust õpitarkvara.

**Loodusteadused ja tehnoloogia.** Ülesannete lahendamisel õpitakse kasutama tehnoloogilisi abivahendeid, mõistma matemaatika olulisust teaduse ja tehnoloogia arengus.

**Tervis ja ohutus.** Matemaatikaõpetuses saab lahendada ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavaid ülesandeid (nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muud riskitegureid sisaldavate andmetega ülesanded ja graafikud).

**Väärtused ja kõlblus.** Matemaatika on jõukohane, kui õpilane arendab endas süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust, täpsust, korrektsust ja kohusetunnet. Õpetaja eeskujul kujundavad õpilased tolerantset suhtumist erinevate võimetega kaaslastesse. Matemaatika õppimine ja õpetamine peab pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone.

## **1.7. Õppetegevuse kavandamine ja korraldamine**

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine õpetamise eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingu teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilaste õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta jooksul ühtlaselt ning jätab neile piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;
- 3) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;

- 4) rakendatakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 5) arendatakse õpilaste teadmisi, oskusi ja hoiakuid, seejuures on põhirõhk hoiakute kujundamisel;
- 6) kasutatakse mitmekülgset õppemeetodite valikut rõhuasetusega aktiivõppemeetoditel: iseseisev töö, vestlus, arutelu, diskussioon, paaritöö, projektõpe, rühmatöö;
- 7) luuakse võimalused koostada referaat, õpimapp ja uurimistö, sooritada praktilisi mõõtmistöid jne;
- 8) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, asutused, õueõpe jm.

Õppesisu ja -tegevuse kavandamisel lähtutakse mõtlemise hierarhilistest tasanditest:

- 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, harjumuspäratute ülesannete lahendamine).

### **1.8. Hindamise alused**

Hindamisel on kolm olulist eesmärki:

- 1) suunata ja soodustada õppimist;
- 2) kontrollida edasijõudmist;
- 3) arendada õpetamist.

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid ja nende hierarhiline ülesehitus:

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

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

- õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta;
- 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;

## **1.9. Füüsiline õpikeskkond**

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab kasutada:
  - 1) klassiruumis taskuarvutite komplekti;
  - 2) tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekti;
  - 3) vajaduse korral klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta;
  - 4) esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.

## **2. Ainekava**

### **2.1. Matemaatika**

#### **2.1.1. Matemaatika õppe- ja kasvatuseesmärgid**

#### **2.1.2. Õppeaine kirjeldus**

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, taskuarvutil ja peastarvutuse oskus, tutvutakse õpilast ümbritsevate tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadustega, õpitakse kirjeldama suurustevahelisi seoseid funktsioonide abil ning omandatakse selleks vajalikud algebra põhioskused. Saadakse esmane ettekujutus õpilast ümbritsevate juhuslike nähtuste maailmast ja selle kirjeldamise võtetest. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased loogiliste arutluste meetoditega. Põhikooli matemaatikas omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes, eeskätt loodusteaduslikke protsesse uurides ja kirjeldades. Õpet üles ehitades pööratakse erilist tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele. Rõhutatakse täpsuse, järjepidevuse ja õpilaste aktiivse mõttetöö olulisust kogu õppeaja vältel. Matemaatilisi probleemülesandeid lahendades saavad õpilased kogeda nn ahaaefekti kaudu eduelamust ning avastamisrõõmu. Nii seoseid visualiseerides, hüpoteese püstitades kui ka teadmisi kinnistades kasutatakse IKT võimalusi.



### **2.1.3. Matemaatika õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes**

#### **Arvutamine ja andmed**

##### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
- 2) kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;
- 3) ümardab arve etteantud täpsuseni;
- 4) selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust ning kasutab astendamisreegleid;
- 5) selgitab arvu ruutjuure tähendust ja leiab peast või taskuarvutil ruutjuure;
- 6) moodustab reaalse andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ning iseloomustab statistilist kogumit aritmeetilise keskmise järgi;
- 7) selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse.

##### **Õppesisu**

Arvutamine ratsionaalarvudega. Arvu 10 astmed (ka negatiivne täisarvuline astendaja). Arvu standardkuju. Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu ruutjuur. Statistiline kogum ja selle karakteristikud (sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine). Tõenäosuse mõiste. Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

#### **Protsent**

##### **Õpitulemused**

Õpilane:

- 1) leiab terviku protsentides antud osamäära järgi;
- 2) väljendab murruna antud osa protsentides;
- 3) leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest;
- 4) määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides;
- 5) tõlgendab igapäevaelus ja teistes õppeainetes ette tulevaid protsentides väljendatavaid suurusi, sealhulgas laenudega (ainult lihtintress) seotud kulutusi ja ohte;
- 6) arutleb maksude olulisuse üle ühiskonnas.

##### **Õppesisu**

Protsendi mõiste ja osa leidmine tervikust (kordavalt). Promilli mõiste. Terviku leidmine protsendi järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Kasvamise ja kahanemise

väljendamine protsentides. Protsentides muutuse eristamine muutusest protsendipunktides. Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

## **Algebra**

### **Õpitulemused**

#### **Õpilane:**

- 1) korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;
- 2) tegurdab hulkliikmeid (toob sulgude ette, kasutab abivalemeid, tegurdab ruutkolmliiget);
- 3) taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab algebralisi murde;
- 4) lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- 5) lahendab võrrandi põhiomadusi kasutades lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid;
- 6) lahendab lineaarvõrrandisüsteeme;
- 7) lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- 8) lahendab tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

#### **Õppesisu**

Üksliige ja hulkliige. Tehted üksliikmete ja hulkliikmetega. Ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu valemid. Võrrandi põhiomadused. Lineaarvõrrand. Lineaarvõrrandisüsteem. Täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Võrdekujuline võrrand. Võrdeline jaotamine. Arvutiprogrammide kasutamine võrrandite ja lineaarvõrrandisüsteemide lahendamisel. Algebraline murd. Tehted algebraliste murdudega. Tekstülesannete lahendamine võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

## **Funktsioonid**

### **Õpitulemused**

#### **Õpilane:**

- 1) selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise sõltuvuse tähendust;
- 2) joonestab valemi järgi funktsiooni graafiku (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi;
- 3) selgitab (arvutiga tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades) funktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest kordajatest (ruutfunktsiooni korral ainult ruutliikme kordajast ja vabaliikmest);
- 4) selgitab nullkohtade tähendust ning leiab nullkohad graafikult ja valemist;
- 5) loeb jooniselt parabooli haripunkti ja arvutab parabooli haripunkti koordinaadid.

## Õppesisu

Muutuv suurus, funktsioon. Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Praktiline töö: võrdelise ja pöördvõrdelise seose määramine (nt liikumisel teepikkus, ajavahemik, kiirus). Lineaarfunktsioon. Ruutfunktsioon.

## Geomeetria

### Õpitulemused

#### Õpilane:

- 1) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;
- 2) arvutab kujundite joonelemendid, übermõõdu, pindala ja ruumala;
- 3) teab kujundeid, kolmnurga ja trapetsi kesklõiku, kolmnurga mediaani, kolmnurga ümber- ja siseringjoont ning kesk- ja piirdenurka;
- 4) kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- 5) eristab teoreemi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;
- 6) lahendab geomeetrilise sisuga probleemülesandeid;
- 7) leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;
- 8) kasutab probleemülesandeid lahendades kolmnurkade ja hulknurkade sarnasust;
- 9) kasutab seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades infotehnoloogilisi vahendeid.

## Õppesisu

Definitsioon, teoreem, eeldus, väide, tõestus. Hulknurgad (kolmnurk, rööpkülik, trapets, korrapärase hulknurk), nende übermõõt ja pindala. Ring ja ringjoon. Kesknurk. Piirdenurk, Thalese teoreem. Ringjoone puutuja. Kolmnurga ning korrapärase hulknurga sise- ja überringjoon. Sirgete paralleelsuse tunnused. Kolmnurga ja trapetsi kesklõik. Kolmnurga mediaan ja raskuskese. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Hulknurkade sarnasus. Maa-alade plaanistamine. Pythagorase teoreem. Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Ruumilised kujundid (püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera), nende pindala ja ruumala.

### 2.1.3.1 Matemaatika 7. klass

Õpitulemused	Õppesisu
<b>Ratsionaalarvud. Protsentiarvutus. Statistika algmõisted</b>	
* Kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel.	Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega
* Eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on ots-	Arvutamine taskuarvutiga

<p>tarbekas arvutada.</p> <p>* Selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks, nt <math>11/25</math>; <math>17/64</math> ning missugused mitte, nt <math>3/7</math>; <math>1/3</math>.</p> <p>* Teab, et täpse arvutamise juures pole lubatud hariliku murru väärtuse asendamine lähisväärtusega, nt <math>1/3 \neq 0,33</math>.</p> <p>* Mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi.</p> <p>* Korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve), nt <math>-13 + 18 + 13 - 21</math>; <math>-3\frac{3}{4} + (-5) + 3 + \frac{3}{4}</math>.</p> <p>* Arvutab ülesandeid, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud</p>	<p>Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel</p>          <p>Tehete järjekord</p>
<p>Selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust.</p> <p>* Teab peast kahe ja kümne astmete väärtust.</p> <p>Astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust, nt .</p> <p>* Teab, kuidas astme <math>(-1)^n</math> ja <math>-1^n</math> väärtus sõltub astendajast n.</p> <p>* Tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid.</p> <p>* Sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega</p>	<p>Naturaalarvulise astendajaga aste</p> <p>Arvu kümme astmed, suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil</p>
<p>* Toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve.</p> <p>* Ümardab arve etteantud täpsuseni.</p> <p>* Ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult.</p> <p>* Teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega (nt auto liikumisel maanteel möödame kahe punkti vahelise läbimise aega minutites, F1 auto puhul aga tuhandiksekundites. Ristkülikukujulise põranda pikkust ja laiust möödame 1 sentimeetri täpsusega, pindala väljendame ruutmeetrites ühe kohaga pärast koma jms).</p>	<p>Täpsed ja ligikaudsed arvud</p>          <p>Arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid</p>
<p>Selgitab promilli tähendust; promilli (1 ‰) kasutamist selgitab eluliste näidete abil (alkoholi sisaldus veres, soola sisaldus merevees, toimeaine hulk ravimis jms).</p> <p>* Leiab terviku protsentides antud osamäära järgi.</p> <p>* Väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet</p>	<p>Promilli mõiste (tutvustavalt)</p>          <p>Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi</p> <p>Jagatise väljendamine protsentides</p>

<p>protsentides.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab.</li> <li>* Määratleb suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet (nt Juku kaalus kevadel 55 kg, sügisel 58 kg ja järgmisel kevadel 57 kg. Leiame kaalu muutuse protsentides).</li> <li>* Eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides (nt erakonna X toetus suurenes 20%-lt 25%-le. Kas sel juhul toetus kasvas 5%?).</li> <li>* Oskab erinevatest tekstidest (nt ajaleheartikkel) leida mõistete „protsent“ ja „protsendipunkt“ väärkasutust.</li> <li>* Tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid.</li> <li>* Rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel (nt oskab välja arvutada kauba lõpphinna, kui algul hinda tõstetakse <math>n\%</math> ja seejärel tõstetakse või langetatakse <math>k\%</math>).</li> <li>* Arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas.</li> <li>* Selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust (nt SMS-laenu puhul tuleb ühes kuus maksta intresse 60%. Kui palju tuleb tagasi maksta, kui laenatakse 500 eurot 3 kuuks? Kui palju tuleks pangale tagasi maksta, kui aastane intressimäär on 22%?).</li> <li>* Koostab isikliku eelarve.</li> <li>* Teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</li> <li>* Hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (nt laenamisel), selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata.</li> </ul>	<p>Suuruse muutumise väljendamine protsentides</p> <p>Protsendipunkt</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Moodustab reaalse andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil (nt andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused,</li> </ul>	<p>Andmete kogumine ja korrastamine</p> <p>Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine)</p>

<p>õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi).</li> <li>* Selgitab tõenäosuse tähendust.</li> <li>* Katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse.</li> <li>* Teeb vahet klassikalisel ja statistilisel tõenäosusel, nt leiab täringul 6 silma tulemise tõenäosuse ja teeb seda ka katseliselt, heites näiteks 4 täringut 25 korda ja arvutab, kui suur oli 6 silma esinemise tõenäosus.</li> </ul>	<p>Sektordiagramm</p> <p>Tõenäosuse mõiste</p>
<p><b>Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Lineaarfunktsioon. Võrrand</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Arvutab ühetähelise tähtvaldise väärtuse, nt <math>2b + b^2</math>, <math>a^2</math>; leiab eespool toodud avaldise väärtuse juhul kui <math>b \in \{-2,5; 0; 1/3\}</math>.</li> <li>* Koostab lihtsamaid avaldise (nt pindala ja ruumala)</li> </ul>	<p>Tähtvaldise väärtuse arvutamine</p> <p>Lihtsate tähtvaldiste koostamine</p>
<p>Selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Teab sõltuva ja sõltumatu muutuja tähendust.</li> <li>* Selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus).</li> <li>* Kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega. Otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega.</li> <li>* Toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta.</li> <li>* Leiab võrdeteguri.</li> <li>* Joonestab võrdelise sõltuvuse graafikut nii käsitsi kui ka arvuti abil (nt programmiga GeoGebra)</li> </ul>	<p>Võrdeline sõltuvus</p> <p>Võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt ühe kg kauba hind ja teatud rahasumma eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg, nt Tallinnast Tartusse sõites sõidab auto keskmise kiirusega 80 km/h. Kui palju väheneb (suureneb) sõiduks kuluv aeg, kui keskmist kiirust tõsta (vähendada) 10% võrra?).</li> <li>* Kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega.</li> <li>* Saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega (nt kas</li> </ul>	<p>Pöördvõrdeline sõltuvus</p> <p>Pöördvõrdelise sõltuvuse graafik</p>

<p>sõltuvused <math>y = 3x</math>, <math>xy = 3</math>, <math>x + y = 3</math>, <math>y = 3 : x</math> esitavad pöördvõrdelise sõltuvuse? Miks?).</p> <p>* Joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafikut nii käsitsi kui ka arvuti abil (nt programmiga GeoGebra).</p>	
<p>* Teab, mis on lineaarne sõltuvus, eristab lineaarliiget ja vabaliiget.</p> <p>* Joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku (kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi).</p> <p>* Otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole.</p>	<p>Lineaarfunktsioon, selle graafik</p> <p>Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid</p>
<p>Lahendab võrdkujulise võrrandi</p> <p>* Lahendab lineaarvõrrandeid</p> <p>Koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle.</p> <p>* Kontrollib tekstülesande lahendit; tekstülesande lahendi kontrollimisel hindab lahendi reaalsust, st kas leitud tekstülesande lahend on mõistlik (nt vanaisa vanus ei ole 13 aastat või 133 aastat, jalgrattur ei sõida kiirusega 288 km/h jms).</p> <p>*Lahendab (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta.</p> <p>* Koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil.</p> <p>* Modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi.</p>	<p>Võrrandi mõiste</p> <p>Võrrandite samaväärsus</p> <p>Võrrandi põhiomadused</p> <p>Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle Lahendamine</p> <p>Võrre, võrde põhiomadus</p> <p>Võrdkujulise võrrandi lahendamine</p> <p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil</p>
<p><b>Geomeetrised kujundid</b></p>	
<p>* Teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki (nt joonestab arvutiprogrammi abil suvalise hulknurga ja näitab eespool nimetatud hulknurga elemente).</p> <p>* Saab aru mõistest <i>korrapärane hulknurk</i>.</p> <p>* Arvutab hulknurga ümbermõõtu, sisenurkade summat ja korrapärase hulknurga ühte nurka (nt leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse).</p>	<p>Hulknurk, selle ümbermõõt</p> <p>Hulknurga sisenurkade summa</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>* Kontrollib, kas on olemas korrapärane hulknurk, mille sisenurk on 100 kraadi.</li> <li>* Joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse (nii joonestamisvahendite kui ka arvuti abil).</li> <li>* Teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel.</li> <li>* Mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala.</li> <li>* Joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi (nii joonestamisvahendite kui ka arvuti abil).</li> <li>* Teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel.</li> <li>* Joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala. (nii joonestamisvahendite kui ka arvuti abil).</li> <li>* Teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel.</li> <li>* Joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala.</li> </ul>	<p>Rööpkülik, selle omadused</p> <p>Rööpküliku pindala</p> <p>Romb, selle omadused</p> <p>Rombi pindala</p>
<p>Tunneb kehade hulgast ära kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust.</li> <li>* Arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.</li> </ul>	<p>Püstprisma, selle pindala ja ruumala</p>
<p><b>Üksliikmed</b></p>	
<p>Teab mõisteid <i>üksliige</i> ja selle <i>kordaja</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1).</li> <li>* Viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja.</li> <li>* Korrutab ühe ja sama alusega astmeid</li> </ul>	<p>Üksliige, sarnased üksliikmed</p> <p>Naturaalarvulise astendajaga astmed</p> <p>Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid</p> <p>Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Astendab korrutise ,</li> <li>* Astendab astme</li> <li>* Jagab võrdsete alustega astmeid</li> <li>* Astendab jagatise ,</li> <li>* Koondab sarnaseid üksliikmeid.</li> <li>* Korrutab ja astendab üksliikmeid.</li> </ul>	<p>Korrutise astendamine</p> <p>Astme astendamine</p> <p>Üksliikmete jagamine</p> <p>Jagatise astendamine</p> <p>Üksliikmete liitmine ja lahutamine</p> <p>Üksliikmete korrutamine</p> <p>Üksliikmete astendamine</p>



<p>* Teab kümne negatiivseid astmeid</p> <p>* Kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil, nt esitab arvu 10 astemete abil arvud 2,5; 0,98; 12,007 jms.</p> <p>* Kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus.</p> <p>* Teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel</p>	<p>Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega</p> <p>Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste</p> <p>Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid</p>
---	---

### 2.1.3.2 Õpitulemused 7. klassi lõpuks

7. klassi lõpuks õpilane:

- 1) arvutab ratsionaalarvudega (vajadusel taskuarvuti abil);
- 2) lahendab protsentarvutuse põhiülesandeid;
- 3) lihtsustab tähtavaldisi, lahendab lineaarvõrrandeid;
- 4) kasutab võrdelist sõltuvust ja lineaarfunktsiooni ülesannete lahendamisel;
- 5) leiab ainekavas kirjeldatud ruumikujundite pindala ja ruumala;
- 6) tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

### 2.1.3.3. Matemaatika 8. klass

Õpitulemused	Õppesisu
<b>Hulkliikmed</b>	
<p>* Teab mõisteid <i>hulkliige, kakslige, kolmlige ja nende kordajad.</i></p> <p>* Korrastab hulkliikmeid.</p> <p>* Arvutab hulkliikme väärtuse.</p> <p>* Teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja ka harilike murdudega (sh segaarvudega), nt leiab avaldise <math>2a^2 - 3ab + 4b^2</math> väärtuse, kui <math>a = -2\frac{1}{3}</math>, <math>b = 4,5</math>.</p> <p>* Liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit.</p> <p>* Korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega.</p> <p>* Toob teguri sulgudest välja.</p> <p>* Korrutab kakslükmeid, nt <math>(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd</math>.</p> <p>* Leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise <math>(a + b)(a - b) = a^2 - b^2</math> ;</p> <p>kasutab valemit mõlemat pidi</p> <p>Leiab kakslükme ruudu</p>	<p>Hulkliige</p> <p>Hulkliikmete liitmine ja lahutamine</p> <p>Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega</p> <p>Hulkliikme tegurdamine ühise teguri</p>

$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ , $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ; Korrutab hulkliikmeid (piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega). * Tegurdab avaldist, kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemeid. * Teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldiseid, nt $9a^2 - 4b^2 - (2b + 3a)(2b - 3a)$ ; $(a - 2)^2 - (2 + a)^2 - (a - 2)(a + 3)$ .	sulgudest väljatoomisega Kaksliikmete korrutamine Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis Kaksliikme ruut Hulkliikmete korrutamine Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega Algebralise avaldise lihtsustamine
<b>Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem</b>	
Tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi. * Lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvutiga). * Lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega. * Lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega. * Lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.	Lineaarvõrrandi lahendamine Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt Liitmisvõte Asendusvõte Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil
<b>Geomeetrilised kujundid</b>	
* Selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet (õpilane peab vahet tegema defineerimisel ja kirjeldamisel). * Kasutab dünaamilise geomeetria programmi (nt GeoGebra) seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel. * Selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku (selgitamisel peab ilmne, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud).	Definitsioon Aksioom Teoreemi eeldus ja väide Näiteid teoreemide tõestamises
* Defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi. * Teab, et a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed	Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad

<p>teineteisega;</p> <p>b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;</p> <p>c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed.</p> <p>* Näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki.</p> <p>* Teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel</p>	<p>Kahe sirge paralleelsuse tunnused</p>
<p>* Joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga.</p> <p>* Kasutab kolmnurga välisnurga omadust.</p> <p>* Leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi.</p> <p>* Leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi.</p>	<p>Kolmnurga välisnurk, selle omadus</p> <p>Kolmnurga sisenukkade summa</p>
<p>* Joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu (kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutis).</p> <p>* Teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised (õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi).</p>	<p>Kolmnurga kesklõik, selle omadus</p>
<p>* Defineerib ja joonestab trapetsi (soovitav dunaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike sh võrdhaarset ja täisnurkset).</p> <p>* Liigitab nelinurki.</p> <p>* Joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu.</p> <p>* Teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel (nt leida trapetsi kesklõik, kui alused on 6 cm ja 8 cm; leida trapetsi alus, kui kesklõik on 6 cm ja üks alus 8 cm).</p>	<p>Trapets</p> <p>Trapetsi kesklõik, selle omadus</p>
<p>* Defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse (soovitav kasutada dunaamilise geomeetria programmi, kindlasti rõhutada, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad mediaanid ühes punktis ja jaotuvad suhtes 2 : 1 tippu poolt lugedes).</p>	<p>Kolmnurga mediaan</p> <p>Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus</p>
<p>* Joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone (nii sirkli kui ka arvuti abil).</p> <p>* Leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga.</p> <p>* Teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete</p>	<p>Kesknurk</p> <p>Ringjoone kaar</p>

<p>lahendamisel (seost piirdenurga ja kesknurga vahel on soovitatav demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil).</p>	<p>Kõõl</p> <p>Piirdenurk, selle omadus</p>
<p>* Joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja (nii joonestusvahendite kui ka arvuti abil).</p> <p>* Teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel (puutuja ja raadiuse ristseisu demonstreerimiseks kasutada dünaamilise geomeetria programmi).</p> <p>* Teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel</p>	<p>Ringjoone lõikaja ja puutuja</p> <p>Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis</p>
<p>* Teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt (kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad külgede keskristsirged ühes punktis).</p> <p>* Joonestab kolmnurga ümberringjoone (nii joonestusvahendite kui ka arvuti abil).</p> <p>* Teab, et kolmnurga kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt (kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad nurgapoolitajad ühes punktis).</p> <p>* Joonestab kolmnurga siseringjoone (nii joonestusvahendite kui ka arvuti abil).</p> <p>* Joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil.</p> <p>* Selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle.</p> <p>* Arvutab korrapärase hulknurga ümbermõõdu</p>	<p>Kolmnurga ümber- ja siseringjoon</p> <p>Kõõl- ja puutujahulknurk</p> <p>Apoteem</p>
<p>Kontrollib antud lõikude võrdelisust.</p> <p>* Teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel (sarnasuse tunnuste esitamisel on soovitatav kasutada dünaamilise geomeetria programme).</p> <p>* Teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel (ülesannete lahendamisel kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi).</p>	<p>Võrdelised lõigud</p> <p>Kolmnurkade sarnasuse tunnused</p> <p>Sarnased hulknurgad</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>* Selgitab mõõtkava tähendust.</li> <li>* Lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses); võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses</li> </ul>	<p>Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe</p> <p>Sarnaste hulknurkade pindalade suhe</p>  <p>Maa-alade kaardistamise näiteid</p>
---	--

#### 2.1.3.4. Õpitulemused 8. klassi lõpuks

8. klassi lõpuks õpilane:

- 1) lihtsustab üks- ja hulkliikmeid;
- 2) lahendab lineaarvõrrandisüsteeme;
- 3) defineerib mõisteid, saab aru defineerimise vajalikkusest;
- 4) teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil, tõestab teoreeme;
- 5) leiab ainekavas kirjeldatud ruumikujundite pindala ja ruumala;
- 6) tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

#### 2.1.3.5. Matemaatika 9. klass

Õpitulemused	Õppesisu
<b>Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon</b>	
<p>Eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad.</li> <li>* Viib ruutvõrrandeid normaalkujule, normaalkujule.</li> <li>* Liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks.</li> <li>* Taandab ruutvõrrandi;</li> <li>* Lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;</li> <li>* Lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil,</li> <li>* Kontrollib ruutvõrrandi lahendeid (kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu).</li> <li>* Selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminantist.</li> <li>* Lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil.</li> <li>* Õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi (tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada</li> </ul>	<p>Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest</p> <p>Ruutvõrrand</p>  <p>Taandatud ruutvõrrand</p> <p>Ruutvõrrandi lahendivalem</p>   <p>Ruutvõrrandi diskriminant</p> <p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil</p>

programmi Wiris).	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest.</li> <li>* Nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad.</li> <li>* Joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust (graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil).</li> <li>* Selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist (nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra).</li> <li>* Loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid.</li> <li>* Paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra; Funktion).</li> <li>* Kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel.</li> </ul>	<p>Ruutfunktsioon <math>y = ax^2 + bx + c</math>, selle graafik</p> <p>Parabooli nullkohad ja haripunkt</p>
<b>Ratsionaalavaldised</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil.</li> <li>* Teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks;</li> <li>* teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel.</li> <li>* Teab algebralise murru põhiomadust.</li> <li>* Taandab algebralise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist,</li> <li>* Laiendab algebralist murdu.</li> <li>* Korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde.</li> <li>* Liidab ja lahutab ühenimelisi algebralisi murde.</li> <li>* Teisendab algebralisi murde ühenimelisteks.</li> <li>* Liidab ja lahutab erinimelisi algebralisi murde.</li> <li>* Lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi,</li> </ul>	<p>Algebraline murd, selle taandamine</p> <p>Tehted algebraliste murdudega</p> <p>Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded)</p>
<b>Geomeetrilised kujundid</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>* Kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel.</li> <li>* Selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku.</li> <li>* Arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpoteenuusi ja kaateti (ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi).</li> </ul>	<p>Pythagorase teoreem</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi, nt leida <math>\sin 34^\circ</math>; <math>\cos 34,7^\circ</math>.</li> <li>* Trigonomeetriat kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid (lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi).</li> <li>* Tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi</li> <li>* Näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi.</li> <li>* Arvutab püramiidi pindala ja ruumala.</li> <li>* Skitseerib püramiidi (õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga).</li> <li>* Arvutab korrapärase hulknurga pindala (leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärase kuusnurk).</li> <li>* Eristab pöördkehi teiste kehade hulgast.</li> <li>* Selgitab, kuidas tekib silinder.</li> <li>* Näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja (kasutab ruumiliste kujundite komplekti).</li> <li>* Selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike (õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvuti-programmi abil).</li> <li>* Arvutab silindri pindala ja ruumala.</li> <li>* Selgitab, kuidas tekib koonus.</li> <li>* Näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja.</li> <li>* Selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike (nii joonestusvahendite kui ka arvutiga).</li> <li>* Arvutab koonuse pindala ja ruumala.</li> <li>* Selgitab, kuidas tekib kera.</li> <li>* Eristab mõisteid sfäär ja kera.</li> <li>* Selgitab, mis on kera suuring.</li> <li>* Arvutab kera pindala ja ruumala</li> </ul>	<p>Nurga mõõtmine Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens</p> <p>Püramiid</p> <p>Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala</p> <p>Korrapärase hulknurk, selle pindala</p> <p>Silinder, selle pindala ja ruumala</p> <p>Koonus, selle pindala ja ruumala</p> <p>Kera, selle pindala ja ruumala</p>

(arvutamisel anda nii täpne vastus arvu $\pi$ kaudu kui ka ligikaudne vastus).	
--	--

### **2.1.3.6. Õpitulemused 9. klassi lõpuks**

9. klassi lõpuks õpilane:

- 1) arvutab ratsionaalarvudega (vajadusel taskuarvuti abil);
- 2) tunneb arvutamise abivalemeid ja kasutab neid;
- 3) teab kolmnurkade sarnasuse (võrdsuse) tunnuseid;
- 4) kasutab ruutfunktsiooni füüsikaülesannete lahendamisel;
- 5) teab ja kasutab Pythagorase teoreemi;
- 6) teab trigonomeetria põhiseoseid täisnurkses kolmnurgas;
- 7) tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest.