



## MATEMAATIKA AINEKAVA II ja III kooliaste

*Alus:  
Vabariigi Valitsuse  
06.01.2011. a määruse nr 1  
„Põhikooli riiklik õppekava” lisa 3*

### Matemaatikapädevus

Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste tundmist, suutlikkust kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevate ülesannete modelleerimisel nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades. Matemaatikapädevus hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusideed analüüsida ning tulemuse tõesust kontrollida. Matemaatikapädevus tähendab loogilise arutlemise, põhjendamise ja tõestamise ning erinevate esitusviiside (sümbolite, valemite, graafikute, tabelite, diagrammide) mõistmise ja kasutamise oskust. Matemaatikapädevus hõlmab ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist.

### Üldalused

#### Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane

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

#### Õppeaine kirjeldus

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peastarvutamise 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.

Õpetamist ülesehitades pööratakse erilist tähelepanu õpitavast arusaamisele ning õpilaste loogilise ja loova mõtlemise arendamisele. Rõhutatakse täpsuse, järjepidevuse ja õpilaste aktiivse mõttetöö olulisust kogu õppeaja vältel. Matemaatilisi probleemülesandeid lahendades saavad õpilased kogeda nn ahaa-efekti kaudu eduelamust ning avastamisrõõmu. Nii seoseid visualiseerides, hüpoteese püstitades kui ka teadmisi kinnistades kasutatakse IKT võimalusi.



## Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas

Matemaatika õppimise kaudu arenevad matemaatikapädevuse kõrval kõik ülejäänud üldpädevused.

**Väärtuspädevus.** Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, kus õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatikute töödega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega (nt sümmeetria, kuldlõige). Matemaatika õppimine eeldab järjepidevust, selle kaudu arenevad isiksuse omadustest eelkõige püsivus, sihikindlus ja täpsus. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

**Sotsiaalne pädevus.** Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste tekstülesannete lahendamise kaudu. Rühmatöös on võimalik arendada koostööoskust.

**Enesemääratluspädevus.** Matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö.

Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid.

**Õpipädevus.** Matemaatikat õppides on väga oluline tunnetada materjali sügavuti ning saada kõigest aru. Probleemülesandeid lahendades arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Väga oluline on üldistamise ja analoogia kasutamise oskus: oskus kanda õpitud teadmisi üle sobivatesse kontekstidesse. Õpilases kujundatakse arusaam, et keerukaid ülesandeid on võimalik lahendada üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel.

**Suhtluspädevus.** Matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt. Eelkõige toimub see hüpoteese ja teoreeme sõnastades ning ülesande lahendust vormistades. Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalikku infot. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek erinevatel viisidel (tekst, graafik, tabel, diagramm, valem) esitatud info mõistmiseks, seostamiseks ja edastamiseks. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

**Ettevõtlikkuspädevus.** Selle pädevuse arendamine peaks matemaatikas olema kesksel kohal. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, mille alusel sõnastatakse hüpotees ning otsitakse ideid hüpoteesi kehtivuse põhjendamiseks. Sellise tegevuse käigus arenevad oskus näha ja sõnastada probleeme, genereerida ideid ning kontrollida nende headust. Tõenäosusteooria, funktsioonide ja protsentarvutusega ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti erinevate parameetrite põhjustatud muutusi, hindama oma riske ja toimima arukalt. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ning ideede genereerimise oskust. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse mitmete eluliste andmetega ülesannete lahendamise kaudu.

## Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

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



Ainete lõimimise vahendid on teiste ainete õpetajatega koostöös tehtavad õpilaste ühisprojektid, uurimistööd, õppekäigud ja muu ühistegevus. Kõige tihedamat koostööd teeb matemaatikaõpetaja loodusvaldkonna ainete õpetajatega.

Matemaatika pakub lõimingut ka võõrkeelte ainevaldkonnaga. Matemaatikas kasutatakse rohkesti võõrkeelseid termineid, mille algkeelne tähendus tuleb õpilastele teadvustada. Lõimingut võõrkeeltega tugevdab õpilaste juhatamine erinevaid võõrkeelseid teatmeallikaid kasutama.

Eriline koht on internetil oma võimalustega. Suure osa matemaatikateadmistest saab õpilane õpetuses uurimuslikku õpet kasutades. Sel viisil lõimitakse matemaatika õppimise meetod teistes loodusainetes kasutatava meetodiga.

### Füüsiline õpikeskkond

1. Kool korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid.
2. Kool võimaldab vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega sülearvutite või lauaarvutite komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta nõutavate oskuste harjutamiseks ning esitlustehnikat seoste visualiseerimiseks.
3. Kool loob võimalused tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektide kasutamiseks.

### Hindamine

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

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.

Hindamise vormidena kasutatakse *kujundavat* ja *kokkuvõtvat* hindamist.

*Kujundav hindamine* annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse.

1. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmistest ja oskustest ning õpilase hoiakutest ja väärtustest.
2. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal täiendavat, julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
3. 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 numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilane saab hinde „hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea”, kui ta on omandanud teadmised arutlemise tasemel.

## Tornimäe Põhikooli matemaatika ainekava. II kooliaste

### 4. klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

#### Õppesisu

Arvude lugemine ja kirjutamine

Arvude ehitus (järgud, järguühikud, järkarvud)



Liitmise ja lahutamise omadused  
Naturaalarvude korrutamine  
Korrutamise omadused  
Kirjalik korrutamine  
Tehete järjekord  
Naturaalarvude jagamine  
Jäägiga jagamine  
Kirjalik jagamine  
Murrud  
Täht võrduses  
Tekstülesanded  
Rooma numbrid  
Arv null tehetes  
Murrud  
Täht võrduses  
Tekstülesanded  
Rooma numbrid  
Pikkusühikud  
Naturaalarvu ruut  
Pindalaühikud  
Massiühikud  
Mahuühikud  
Rahaühikud  
Ajaühikud  
Kiirusühikud  
Temperatuuri mõõtmine  
Arvutamine nimega arvudega  
Kolmnurk  
Nelinurk, ristkülik ja ruut

### Taotletavad õpitulemused

Õpilane:

- nimetab arvus järke, tunneb järguühikuid ja järkarve;
- kirjutab ja loeb arve 1 000 000 piires;
- kirjutab arvu järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- kirjutab arvu järkarvude summa või järguühikute kordsete summa järgi;
- võrdleb ja järjestab naturaalarve, nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;
- kujutab arve arvkiirel;
- nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe);
- kirjutab liitmistehtele vastava lahutamistehte ja vastupidi;
- sõnastab ja esitab üldkujul liitmise omadusi (liidetavate vahetuvuse ja rühmitamise omadus) ja kasutab neid arvutamise hõlbustamiseks;
- sõnastab ja esitab üldkujul arvust summa ja vahe lahutamise ning arvule vahe liitmise omadusi ja kasutab neid arvutamisel;
- kujutab kahe arvu liitmist ja lahutamist arvkiirel;
- liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve;
- liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires, selgitab oma te nimetab korrutamise tehte 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 vahetuvus, tegurite rühmitamine, summa korrutamine arvuga;
- kasutab korrutamise omadusi arvutamise lihtsustamiseks;
- korrutab peast arve 100 piires;
- korrutab naturaalarvu 10, 100 ja 1000-ga;
- arvutab enam kui kahe arvu korrutist;
- korrutab kirjalikult kuni kahekohalisi naturaalarve ja kuni kolmekohalisi arve järkarvudega;
- tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;
- arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse;
- nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis);
- jagab peast arve korrutustabeli piires;
- kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil;
- selgitab, mida tähendab “üks arv jagub teisega”;
- jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust;
- jagab nullidega lõppevaid arve peast 10, 100 ja 1000-ga;
- jagab nullidega lõppevaid arve järkarvudega;
- jagab summat arvuga;
- jagab kirjalikult arvu ühekohalise ja kahekohalise arvuga;
- liidab ja lahutab nulli, korrutab nulliga;
- selgitab, millega võrdub null jagatud arvuga ja nulliga jagamise tähendust;
- selgitab murru lugeja ja nimetaja tähendust
- kujutab joonisel murdu osana tervikust
- nimetab joonisel märgitud terviku osale vastava murru;
- arvutab osa (ühe kahendiku, kolmandiku jne) tervikust;
- leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arvaväärtuse proovimise või analoogia teel;
- lahendab kuni kahtehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid;
- koostab ise ühetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab lihtsama kontekstiga ülesande lahendustulemuse reaalsust;
- loeb ja kirjutab enamkasutatavaid rooma numbreid (kuni viiekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet;
- nimetab pikkusühikuid mm, cm, dm, m, km, selgitab nende ühikute vahelisi seoseid;
- mõõdab igapäevaelus ettetulevaid pikkusi, kasutades sobivaid mõõtühikuid;
- toob näiteid erinevate pikkuste kohta, hindab pikkusi silma järgi;
- teisendab pikkusühikuid ühenimelisteks;
- selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu;
- teab peast arvude 0-10 ruutusi;
- kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutamisel;
- selgitab pindalaühikute mm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, dm<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>, ha, km<sup>2</sup> tähendust;
- kasutab pindala arvutamisel sobivaid ühikuid;
- selgitab pindalaühikute vahelisi seoseid;
- nimetab massiühikuid g, kg, t, selgitab massiühikute vahelisi seoseid; kasutab massi arvutamisel sobivaid ühikuid;
- toob näiteid erinevate masside kohta, hindab massi ligikaudu;
- kirjeldab mahuühikut liiter, hindab keha mahtu ligikaudu;



- nimetab Eestis käibelolevaid rahaühikuid, selgitab rahaühikute vahelisi seoseid, kasutab arvutustes rahaühikuid;
- nimetab aja mõõtmise ühikuid tund, minut, sekund, ööpäev, nädal, kuu, aasta, sajand; teab nimetatud ajaühikute vahelisi seoseid;
- selgitab kiiruse mõistet ning kiiruse, teepikkuse ja aja vahelist seost;
- kasutab kiirusühikut km/h lihtsamates ülesannetes;
- loeb termomeetri skaalalt temperatuuri kraadides märgib etteantud temperatuuri skaalale;
- kasutab külmakraadide märkimisel negatiivseid arve;
- liidab ja lahutab nimega arve;
- korrutab nimega arvu ühekohalise arvuga;
- jagab nimega arve ühekohalise arvuga, kui kõik ühikud jaguvad antud arvuga;
- kasutab mõõtühikuid tekstülesannete lahendamisel;
- otsib iseseisvalt teabeallikatest näiteid erinevate suuruste (pikkus, pindala, mass, maht, aeg, temperatuur) kohta, esitab neid tabelis.
- leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki, nelinurki, ristkülikuid ja ruute ning eristab neid;
- nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippu ja nurki;
- joonestab kolmnurka kolme külje järgi;
- arvutab kolmnurga ümbermõõtu nii külgede mõõtmise teel kui ka etteantud küljepikkuste korral;
- nimetab ja näitab ristküliku ja ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippu ja nurki;
- joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;
- arvutab ristküliku ja ruudu ümbermõõdu;
- selgitab kolmnurga ja nelinurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel;
- selgitab ristküliku ja ruudu pindala tähendust joonise abil;
- teab peast ruudu ja ristküliku ümbermõõdu ning pindala valemeid;
- arvutab ristküliku ja ruudu pindala;
- kasutab ümbermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid;
- lahendab vastavaid tekstülesandeid.

### Lõiming, IKT

Püramiidi käsitlemisel tutvustada erisuguse põhjaga püramiide.

Korratabeli harjutamiseks sobib näiteks Anti Teepere pisiprogramm "Korratabel", mis genereerib soovitud arvu ülesandeid ülesandeid ja kontrollib vastuse õigsust.

Kasutada IKT võimalusi erinevate matemaatiliste oskuste arendamiseks matemaatilistes mängunurkades.

Peast arvutamise harjutamiseks on hea võimalus *Pranglimine*.

Murdude tähenduse visualiseerimisel on soovitatav kasutada IKT vahendeid.

Mõõtühikute õppimisel on oluline, et õpilane seostaks õpitavaid ühikuid igapäevaelus tuttavate suurustega. Õuesõppetunnid on sobivad nimetatud seoste kinnistamisel.

Mõõtühikute teisendamise harjutamiseks on soovitatav kasutada IKT vahendeid. Näiteks Exceli, Wirise vms töölehed, mis annavad tagasisidet vastuse õigsuse kohta.

Süvendada oskust lihtsamaid kujundeid joonestada ja mõõtmise abil ümbermõõtu leida, et valmistada ette selleks valemite kasutamist.

Võimalik lõiming tööõpetuse ja kunstiõpetusega. Tööõpetuses mudelite valmistamine, kunstiõpetuses kehade joonistamine.

Võimalik lõiming loodusõpetuse ja emakeelega.

Võimalik lõiming tööõpetuse ja kunstiõpetusega. Tööõpetuses mudelite valmistamine, kunstiõpetuses kehade joonistamine.



Mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.

## 5. klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

### Õppesisu

#### Arvutamine naturaalarvudega

Miljonite klass ja miljardite klass

Naturaalarvu kujutamine arvkiirel

Naturaalarvude võrdlemine

Naturaalarvude ümardamine etteantud täpsuseni

Arvavaldis, tähtavaldis, valem

Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel

Lihtsamate, sh igapäevaeluga seotud tekstülesannete lahendamine

Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine. Sulgude avamine

Kirjalik korrutamine ja jagamine. Arvu kuup. Tehete järjekord

Arvavaldisel lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega

Avaldisel väärtuse arvutamine

Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10-ga)

Arvu tegurid ja kordsed

Algarvud ja kordarvud, algtegur

Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne

### Õpilane:

- loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires;
- kirjutab arve dikteerimise järgi;
- määrab arvu järke ja klasse;
- kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;
- liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;
- märgib naturaalarve arvkiirele;
- võrdleb arve;
- teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- tunneb ära arvavaldisel ja tähtavaldisel;
- lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisel; arvutab lihtsa tähtavaldisel väärtuste;
- kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;
- eristab valemit avaldisest;
- kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks;
- tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend;
- lahendab proovimise või analoogia abil võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve;
- selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;
- lahendab kuni kahetehtelisi tekstülesandeid;
- selgitab ja kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;
- korrutab kirjalikult kuni kolmekohalisi naturaalarve;
- jagab kirjalikult kuni 5-kohalisi arve kuni 2-kohalise arvuga;
- selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja leiab arvu kuubi;
- tunneb tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldisel väärtusi;
- avab sulgusid arvavaldisel korral; toob ühise teguri sulgudest välja;



- otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga või 10-ga;
- leiab arvu tegureid ja kordseid;
- teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;
- esitab arvu algtegurite korrutisena;
- otsustab 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;
- esitab naturaalarvu algarvuliste tegurite korrutisena;
- leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK).

### Lõiming

Eesti ja inglise keele õpetajad saavad õpilastele selgitada, et ingliskeelsel sõnal „number” on eesti keeles kaks tähendust: arv ja number.

### Geomeetrilised kujundid

Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge

Nurk, nurkade liigid

Kõrvunurgad. Tippnurgad

Paralleelsed ja ristuvad sirged

Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala

Pindalaühikud ja ruumalaühikud

Plaanimõõt

Õpilane:

- joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;
- märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul;
- joonestab etteantud pikkusega lõigu;
- mõõdab antud lõigu pikkuse;
- arvutab murdjoone pikkuse;
- joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites (näiteks  $\angle ABC$ );
- võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigitab neid,
- joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;
- kasutab malli nurga 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 lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;
- joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid;
- tunneb ja kasutab sümboleid  $\parallel$  ja  $\perp$ ;
- arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala;
- teisendab pindalaühikuid;
- teab ja teisendab ruumalaühikuid;
- kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid;
- selgitab plaanimõõdu tähendust;
- valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterijm) plaani.

### Kümnendmurd. Arvutamine kümnendmurdudega

Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja





Kümnendmurrud

Kümnendmuru ümardamine

Tehted kümnendmurdudega

Taskuarvuti, neli põhitehet

Arvandmete kogumine ja korrastamine

Sagedustabel

Skaala

Diagrammid: tulpdiaagramm, sirglõikdiagramm

Aritmeetiline keskmine

Õpilane:

- selgitab murre lugeja ja nimetaja tähendust;
- tunneb kümnendmurre kümnendkohti; loeb kümnendmurre;
- kirjutab kümnendmurre numbrite abil verbaalse esituse järgi;
- võrdleb ja järjestab kümnendmurre;
- kujutab kümnendmurre arvkiirel;
- ümardab kümnendmurre etteantud täpsuseni;
- liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurre;
- korrutab ja jagab peast kümnendmurre järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);
- korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnendmurre; jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murre murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit;
- tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehete ülesandeid kümnendmurdudega ;
- sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil;
- kogub lihtsa andmestiku;
- korrastab lihtsamaid arvandeid ja kannab neid sagedustabelisse;
- tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida;
- tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;
- loeb andmeid erinevatelt skaaladelt andmeid ja toob näiteid skaalade kasutamise kohta;
- loeb andmeid tulpdiagrammilt ja neid kõige üldisemalt iseloomustada;
- joonistab õpitud diagrammitüüpe;
- arvutab aritmeetilise keskmise

## 6. klass, 4+1 tundi nädalas, kokku 140+35 tundi

Õppesisu

**Harilik mure. Arvutamine positiivsete harilike muredega**

Harilik mure, selle põhiomadus

Hariliku murre taandamine ja laiendamine

Harilike murede võrdlemine

Ühenimeliste murede liitmine ja lahutamine

Erinimeliste murede liitmine ja lahutamine

Kümnendmurre teisendamine harilikuks murreks ning hariliku murre teisendamine kümnendmurreks

Harilike murede korrutamine

Pöördarvud

Harilike murede jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmuredega

Osa leidmine arvust



## Protsendi mõiste

### Õpilane:

- teab murre lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrejoonel on jagamismärgi tähendus;
- kujutab harilikke murre arvkiirel;
- kujutab lihtsamaid harilikke murre vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;
- tunneb liht- ja liigmurre;
- teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murrena;
- taandab murre nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;
- teab, milline on taandumatu murre;
- laiendab murre etteantud nimetajani;
- teisendab murre ühenimelisteks ja võrdleb neid;
- teab, et murrede ühiseks nimetajaks on antud murrede vähim ühiskordne;
- liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murre;
- esitab liigmurre segaarvuna ja vastupidi;
- korrutab harilikke murre omavahel ja murrearve täisarvudega;
- tunneb pöördarvu mõistet;
- jagab harilikke murre omavahel ja murrearve täisarvudega ning vastupidi;
- tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;
- teisendab lõpliku kümnendmurre harilikuks murreks ja harilikku murre lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurreks;
- leiab hariliku murre kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murre kümnendlähendite abil;
- arvutab täpselt avaldise väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murre, ümar ja nurksulge ning ei tekita negatiivseid vahe- ega lõpptulemusi.;
- leiab osa tervikust;
- selgitab protsendi mõistet; teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;
- leiab arvust protsentides määratud osa;
- lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (ka intressiarvutused);
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid täis- ja murrearvudega;
- lahendab tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmisele;
- õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamal reaalses kontekstis esineva probleemi

### IKT:

Hariliku murre kümnendlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit; samuti mitmete protsentülesannete arvutamisel.

## Geomeetrilised kujundid

Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus

Ringi pindala

Pegeldus sirgest, telgsümmeetria

Pegeldus punktist, tsentraalsümmeetria

Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge

Nurga poolitamine

Kolmnurga nurkade summa

Kolmnurga joonestamine kolme külje järgi, kahe külje ja nende vahelise nurga järgi, ühe külje ja selle lähisnurkade järgi

Kolmnurkade võrdsuse tunnused



## Kolmnurkade liigitamine

Võrdhaarse kolmnurga omadusi

Kolmnurga alus ja kõrgus

Kolmnurga pindala

Õpilane:

- teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;
- joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;
- leiab katseliselt arvu  $\pi$  ligikaudse väärtuse;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- joonestab etteantud suurusega sektoreid;
- loeb andmeid sektordiagrammilt;
- eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;
- joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi;
- kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine) toob näiteid õpitud geomeetristest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis;
- poolitab sirgli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;
- poolitab sirgli ja joonlauaga nurga;
- näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külge, nurki;
- joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga ümbermõõdu;
- leiab joonisel ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülge, vastaskülge;
- teab ja kasutab nurga sümboleid;
- teab kolmnurga sisenurkade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks;
- teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- liigitab joonistel etteantud kolmnurki nurkade ja külgede järgi;
- joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga;
- joonestab erikülge, võrdkülge ja võrdhaarse kolmnurga;
- joonestab kolmnurga kolme külge järgi, kahe külge ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külge ja selle lähisnurkade järgi;
- näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külge;
- näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külge ja nurki;
- teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse;
- mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse ning arvutab pindala.

## IKT:

Kindlasti on pindala (eriti ringi pindala) arvutamisel otstarbekas kasutada kalkulaatorit.

Konstrueerimisel on soovitatav kasutada ka õpiprogramme (Geogebra, Geometriks, Geolog-Win vms)

## Positiivsed ja negatiivsed täisarvud

Negatiivsed arvud.

Arvtelg.

Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel

Vastandarvud

Arvu absoluutväärtus

Arvude järjestamine

Arvutamine täisarvudega



## Koordinaattasand

Punkti asukoha määramine tasandil

Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid

Tekstülesanded

Õpilane:

- selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;
- teab, et naturaalarvud koos oma vastand arvudega ja arv null moodustavad täisarvude hulga;
- võrdleb täisarve ja järjestab neid;
- teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust;
- leiab täisarvu absoluutväärtuse;
- liidab ja lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid;
- vabaneb sulgudest, teab, et vastand arvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes;
- rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel;
- arvutab kirjalikult täisarvudega;
- määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus;
- joonestab lihtsamaid graafikuid;
- loeb graafikuid, sh liiklusohutuslaste graafikute lugemine ja analüüsimine;
- kahe- ja lihtsamate kolmetehteliste tekstülesannete analüüsimine ning lahendamine.

## Õpitulemused

6. klassi lõpetaja:

- tunneb kümnendsüsteemi, oskab naturaalarve ning kümnendmurde lugeda ja kirjutada;
- tunneb tehete järjekorda, oskab arvutada peast, kirjalikult ja taskuarvutil naturaalarvudega ja kümnendmurdedega ning rakendada neid arvutusoskusi tekstülesannete lahendamisel;
- oskab arvutada lihtsamate tähtavaldiste väärtusi;
- oskab arvutada lihtsamate harilike murdedega, teisendada kümnendmurde harilikeks murdedeks ja vastupidi;
- tunneb protsendi mõistet ning oskab seda kasutada protsentülesannete põhitüüpide lahendamisel;
- tunneb aritmeetiliste tehete andmete ja resultaadi vahelisi seoseid ning oskab neid kasutada lihtsamate võrrandite lahendamisel;
- tunneb ja oskab kasutada mõõtühikuid ning nende vahelisi seoseid (pikkus, pindala, ruumala, aeg, temperatuur, mass, nurk, kiirus, rahaline väärtus);
- tunneb ristkoordinaate tasandil, oskab määrata punkti asukohta koordinaattasandil; oskab tabeli andmete järgi lihtsamaid seoseid graafiliselt kujutada; oskab graafiku järgi seost kirjeldada (nt. aeg - temperatuur);
- oskab kolmnurki liigitada, tunneb kolmnurga nurkade omadust, kolmnurkade võrdsuse tunnuseid ning oskab neid teadmisi rakendada ülesannete lahendamisel;
- oskab arvutada risküliku (ruudu), kolmnurga ja ringi pindala ning ringjoone pikkust ja risttahuka (kuubi) ruumala;
- oskab käsitseda sirklit, joonlauda, nurklauda ja malli lihtsamates geomeetrilistes konstruktsioonides: lõigu ja nurga poolitamine, antud sirgele ristsirge joonestamine, kolmnurga konstrueerimise põhijuhud;
- oskab koostada lihtsamaid sagedustabeleid, joonestada diagramme; oskab diagramme kirjeldada ja tõlgendada; määrata moodi ning arvutada aritmeetilist keskmist



## Õpitulemused

### II kooliastme lõpuks õpilane:

- 1) kasutab erinevaid matemaatilise info esitamise viise ning oskab üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 2) liigitab objekte ja nähtusi ning analüüsib ja kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- 3) tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- 4) leiab ülesannetele erinevaid lahendusteid;
- 5) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- 6) kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
- 7) näitab üles initsiatiivi lahendada kodus ja koolis ilmnevaid matemaatilist laadi probleeme;
- 8) kasutab enda jaoks sobivaid õpioskusi, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

## Tornimäe Põhikooli matemaatika ainekava. III kooliaste

### 7. klass, 4+1 tundi nädalas, kokku 140+35 tundi

#### Õppesisu

#### Ratsionaalarvud. Protsentarvutus. Statistika algmõisted

Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega

Arvutamine taskuarvutiga

Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel

Tehete järjekord

Naturaalarvulise astendajaga aste

Kümne astmed, suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil

Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine

Promilli mõiste (tutvustavalt)

Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi

Jagatise väljendamine protsentides

Protsendipunkt

Suuruse muutumise väljendamine protsentides

Andmete kogumine ja korrastamine

Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine)

Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste

Õpilane:

- kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel;
- eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada;
- mitme tehete ülesandes kasutab vastandavude summa omadust ja liitmise seadusi;
- korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);
- arvutab mitme tehete ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud;
- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;
- tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid;
- sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega;
- toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;
- ümardab arve etteantud täpsuseni;



- ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;
- selgitab promilli tähendust;
- leiab terviku protsentides antud osamäära järgi;
- väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;
- leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab;
- määratleb suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides kui kahe arvu muudu ja algväärtuse suhet;
- eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;
- tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid.
- rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel;
- arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;
- selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;
- koostab isikliku eelarve;
- hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel);
- moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil;
- joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi);
- selgitab tõenäosuse tähendust;
- katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse klassikalise tõenäosuse.

### **Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Lineaarfunktsioon. Võrrand.**

Tähtavaldise väärtuse arvutamine

Lihtsate tähtavaldiste koostamine

Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine

Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik

Lineaarfunktsioon, selle graafik

Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid

Võrrandi mõiste

Võrrandite samaväärsus

Võrrandi põhiomadused

Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine

Võrre. Võrde põhiomadus

Võrdekujulise võrrandi lahendamine

Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil

Õpilane:

- arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse;
- koostab lihtsamaid avaldisi (näiteks pindala ja ruumala);
- selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;
- selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);
- kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;
- otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise seosega;
- toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta ;
- leiab võrde teguri;



- joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku;
- selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt ühe kilogrammi kauba hind ja teatud rahasumma eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg );
- kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
- saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;
- joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku;
- teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;
- joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku;
- otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole.
- lahendab võrdekujulise võrrandi;
- lahendab murdarvuliste kordajatega lineaarvõrrandeid;
- koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle;
- kontrollib tekstülesande lahendit;
- lahendab kuni kahesammulisi (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta;
- koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil;
- modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel.

### Lõiming

Keemias saab reaktsioonivõrrandite põhjal siduda ainete koguse leidmise võrdekujulise võrrandi ja protsentarvutuse kohta omandatud teadmiste ja oskustega.

### Geomeetrilised kujundid

Hulknurk, selle übermõõt. Hulknurga sisenurkade summa

Rööpkülik, selle omadused

Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused

Rombi pindala

Püstprisma, selle pindala ja ruumala

Õpilane:

- teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külge ja nurki, lähiskülge ja lähisnurki;
- saab aru mõistest korrapärane hulknurk;
- arvutab hulknurga übermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka;
- joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;
- teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamiseks;
- teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- joonestab ja mõõdab rombi külge, kõrgust ja diagonaale, arvutab übermõõdu ja pindala;
- tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;
- näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näidab selle tippu, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.
- mõõdab rööpküliku külged ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külge ja kõrguse, arvutab pindala

### Üksliikmed

Üksliige

Sarnased üksliikmed

Naturaalarvulise astendajaga astmed  
 Võrdsete alustega astmete korrutamine ja jagamine  
 Astendaja null, negatiivse täisarvulise astendajaga astmete näiteid  
 Korrutise astendamine  
 Jagatise astendamine  
 Astme astendamine  
 Üksliikmete liitmine ja lahutamine  
 Üksliikmete korrutamine  
 Üksliikmete astendamine  
 Üksliikmete jagamine  
 Ülesandeid tehetele naturaalarvulise astendajaga astmetega  
 Arvu 10 negatiivse täisarvulise astendajaga aste  
 Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid  
 Õpilane

- teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;
- teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat -1;
- viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;
- korrutab ühe ja sama alusega astmeid  $a_m \cdot a_n = a_{m+n}$ ;
- astendab korrutise  $(a \cdot b)_n = a_n \cdot b_n$ ;
- astendab astme  $(a_m)_n = a_{m-n}$ ;
- jagab võrdsete alustega astmeid  $a_m : a_n = a_{m-n}$ ;
- astendab jagatise  $(a : b)_n = a_n : b_n$ ;
- koondab üksliikmeid;
- korrutab ja astendab üksliikmeid ;
- kirjutab kümnendmurrude 10-ne astmete abil;
- kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus

**IKT:**

programm GeoGebra, Function, kalkulaatori kasutamine

## 8. klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi

### Õppesisu

#### Hulkliikmed

Hulkliige

Hulkliikmete liitmine ja lahutamine

Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega

Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega

Kaksliikmete korrutamine

Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis

Kaksliikme ruut

Hulkliikmete korrutamine

Kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup tutvustavalt

Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega

Algebralise avaldise lihtsustamine

Õpilane teab ja oskab:

- teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmeliige ja nende kordajad;





- korrastab hulkliikmeid;
- arvutab hulkliikme väärtuse;
- liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit;
- korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega;
- toob teguri sulgudest välja;
- korrutab kaksliikmeid [Näiteks:  $(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$ ];
- leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise  $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$ ;
- leiab kaksliikme ruudu  $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ ;  $(a-b)^2 = a^2-2ab+b^2$ ;
- korrutab hulkliikmeid;
- tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemeid;
- teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldisi.

### **Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem**

Lineaarvõrrandi lahendamine

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt

Liitmisvõtte. Asendusvõtte. Lineaarvõrrandisüsteemi graafiline lahendamine

Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil

Õpilane teab ja oskab:

- tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;
- lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui arvuti abil);
- lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega
- lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega;
- lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil;

### **Geomeetrilised kujundid**

Definitsioon. Aksiom. Teoreemi eeldus ja väide

Näiteid teoreemide tõestamisest

Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad

Kahe sirge paralleelsuse tunnused

Kolmnurga keskloik, selle omadus

Trapets. Trapetsi keskloik, selle omadus

Kolmnurga välisnurk, selle omadus

Kolmnurga sisenurkade summa

Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus

Kesknurk

Ringjoone kaar

Kõõl

Piirdenurk, selle omadus

Ringjoone puutuja

Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis

Kolmnurga ümber- ja siseringjoon

Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem

Võrdelised lõigud

Sarnased hulknurgad

Kolmnurkade sarnasuse tunnused



Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe

Sarnaste hulknurkade pindalade suhe

Maa-alade kaardistamise näiteid

Õpilane teab ja oskab:

- selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet;
- kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;
- selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;
- defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi;
- teab, et
  - a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega;
  - b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;
  - c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;
- näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;
- teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga;
- kasutab kolmnurga välisnurga omadust;
- joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu;
- teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised;
- defineerib ja joonestab trapetsi;
- liigitab nelinurki;
- joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu;
- teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse;
- joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone;
- leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;
- teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel;
- joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja;
- teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel;
- teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsel kaugusel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;
- teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;
- joonestab kolmnurga ümberringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);
- teab, et kolmnurga kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;
- joonestab kolmnurga siseringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);
- joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil;
- selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle;
- arvutab korrapärase hulknurga ümbermõõdu.
- kontrollib antud lõikude võrdelisust;
- teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;
- teab teoreeme sarnaste hulknurkade ümbermõõtude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;



- selgitab mõõtkava tähendust;
- lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses).

**IKT:**

Programm Geogebra, Funktion, Wiris; kalkulaatori kasutamine.

**9. klass, 4 tundi nädalas, kokku 140 tundi****Õppesisu****Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon**

Arvu ruutjuur

Ruutjuur korrutisest ja jagatisest

Ruutvõrrand

Ruutvõrrandi lahendivalem

Ruutvõrrandi diskriminant

Taandatud ruutvõrrand

Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil

Ruutfunktsioon  $y = ax^2 + bx + c$ , selle graafik

Parabooli nullkohad ja haripunkt

Õpilane:

- eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;
- nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;
- viib ruutvõrrandeid normaalkujul;
- liigib ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;
- taandab ruutvõrrandi;
- lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil;
- kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;
- selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminantist;
- lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil;
- õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi;
- eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest;
- nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad;
- joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust;
- selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist;
- loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;
- paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra; Funktion);
- kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel;

**Ratsionaalavaldised**

Algebraalne murd, selle taandamine

Tehted algebraaliste murdudega

Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded)



Õpilane:

- tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;
- teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks;
- teab algebralise murru põhiomadust;
- taandab algebralise murru algebralise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist;
- laiendab algebralist murdu;
- korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde;
- liidab ja lahutab ühenimelisi algebralisi murde;
- teisendab algebralisi murde ühenimelisteks;
- liidab ja lahutab erinimelisi algebralisi murde;

### Geomeetrilised kujundid

Pythagorase teoreem

Korrapärane hulknurk, selle pindala

Nurga mõõtmine

Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens

Püramiid

Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala

Silinder, selle pindala ja ruumala

Koonus, selle pindala ja ruumala

Kera, selle pindala ja ruumala

Õpilane:

- kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;
- selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;
- arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti;
- leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;
- trigonomeetriat kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;
- tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;
- näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;
- arvutab püramiidi pindala ja ruumala;
- skitseerib püramiidi;
- arvutab korrapärase hulknurga pindala;
- selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast;
- selgitab, kuidas tekib silinder;
- näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja;
- selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;
- arvutab silindri pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib koonus;
- näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja;
- selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike;
- arvutab koonuse pindala ja ruumala;
- selgitab, kuidas tekib kera;
- eristab mõisteid sfäär ja kera,



- selgitab, mis on kera suuring;
- arvutab kera pindala ja ruumala.

**IKT:** Geomeetria visualiseerimisel kasutab dünaamilise geomeetria programme (nt Geogebra)

## Õpitulemused

### III kooliastme lõpuks õpilane:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesandeid lahendades;
- 2) püstitab hüpoteese (sh matemaatilisi ning tervise, ohutuse ja keskkonna kohta), kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt;
- 3) põhjendab väiteid, on omandanud esmase tõestusoskuse;
- 4) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutit ja muid abivahendeid;
- 5) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 6) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.