

Ainekava matemaatika

Lisa 3

1. I Kooliastme õpitulemused

I kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

- 1) saab aru õpitud reeglitest ning oskab neid täita;
- 2) loeb, mõistab ja edastab eakohaseid matemaatilisi tekste;
- 3) näeb matemaatikat ümbritsevas elus ning kirjeldab seda arvude või geomeetriliste kujundite abil;
- 4) loendab ümbritseva maailma esemeid ning liigitab ja võrdleb neid ühe-kahe tunnuse järgi;
- 5) kasutab suurusi mõõtes sobivaid abivahendeid ning mõõtühikuid;
- 6) kasutab digitaalseid õppematerjale (sh õpiprogramme, elektroonilisi töölehti);
- 7) tunnetab soovi ja vajaduse erinevust;
- 8) tunneb huvi ümbritseva vastu; tahab õppida;
- 9) hoiab korras oma töökohta, tegutseb klassis ja rühmas teisi arvestavalt, mõistes, et see on oluline osa töökultuurist;
- 10) oskab ohuolukordi analüüsida ning jõuab olemasolevatest faktidest arutluse kaudu järeldusteni.

1.1. Õppesisu ja õpitulemused

1. klassi õpilane:

Arvutamine

- loeb ja kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 –100;
- paigutab naturaalarvude ritta sealt puuduvad arvud 100 piires;
- teab ja kasutab mõisteid võrra rohkem ja võrra vähem; loeb ja kirjutab järgarve;
- liidab peast 20 piires; lahutab peast üleminekuta kümnest 20 piires;
- omab esialgsed oskused lahutamiseks üleminekuga kümnest 20 piires;
- nimetab üheliste ja kümneliste asukohta kahekohalises arvus;
- liidab ja lahutab peast täiskümneid 100 piires
- asendab proovimise teel lihtsaimasse võrdustesse seal puuduvat arvu oma arvutusoskuste piires.

Mõõtmine ja tekstülesanded

- kirjeldab pikkusühikuid meeter ja sentimeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid m ja cm;
- mõõdab joonlaua või mõõdulindiga vahemaad/eseme mõõtmeid meetrites või sentimeetrites; teab seost $1\text{ m} = 100\text{ cm}$;
- kirjeldab massiühikuid gramm ja kilogramm tuttavate suuruste kaudu, kasutab nende tähiseid kg ja g;
- kujutab ette mahuühikut liiter, kasutab selle tähist l;
- nimetab ajaühikuid minut, tund ööpäev, nädal, kuu ja aasta;

- leiab tegevuse kestust tundides;
- ütleb kellaegu (ilma sõnu “veerand” ja “kolmveerand” kasutamata, näit. 18.15);
- teab seoseid 1 tund = 60 minutit ja 1 ööpäev = 24 tundi;
- nimetab Eestis käibivaid rahaühikuid, kasutab neid lihtsamates tehingutes;
- teab seost 1 euro = 100 senti.
- koostab matemaatilisi jutukesi hulki ühendades, hulgast osa eraldades ja hulki võrreldes;
- lahendab ühetehtelisi tekstülesandeid liitmisele ja lahutamisele 20 piires;
- püstitab ise küsimusi osalise tekstiga ülesannetes;
- hindab õpetaja abiga ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.

Geomeetrilised kujundid

- eristab sirget kõverjoonest, teab sirge osi punkt ja sirglõik; joonestab ja mõõdab joonlaua abil sirglõiku;
- eristab ruutu, ristkülikut ja kolmnurka teistest kujunditest; näitab nende tippe, külgi ja nurki;
- eristab ringe teistest kujunditest;
- eristab kuupi, risttahukat ja püramiidi teistest ruumilistest kujunditest; näitab maketil nende tippe, servi ja tahke;
- eristab kera teistest ruumilistest kujunditest;
- rühmitab esemeid ja kujundeid ühiste tunnuste alusel;
- võrdleb esemeid ja kujundeid asendi- ja suurustunnustel;
- leiab ümbritsevast õpitud tasandilisi ja ruumilisi kujundeid.

Õppesisu:

- Arvud 0–100, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine.
- Järgarvud.
- Märgid +, -, =, >, <. Liitmine ja lahutamine 20 piires.
- Liitmise ja lahutamise vaheline seos.
- Täiskümnete liitmine ja lahutamine saja piires.
- Lihtsaimad tähte sisaldavad võrdused.
- Mõõtühikud: meeter, sentimeeter, gramm, kilogramm, liiter, minut, tund, ööpäev, nädal, kuu, aasta; kella tundmine täis-, veerand-, pool- ja kolmveerandtundides; käibivad rahaühikud.
- Ühetehtelised tekstülesanded 20 piires liitmisele ja lahutamisele.
- Punkt, sirglõik ja sirge.
- Ruut, ristkülik ja kolmnurk; nende elemendid tipp, külg ja nurk. Ring.
- Kuup, risttahukas ja püramiid; nende tipud, servad ja tahud. Kera.
- Esemete ja kujundite rühmitamine, asukoha ja suuruse kirjeldamine ning võrdlemine.

Geomeetrilised kujundid meie ümber.

1.2. 2. klassi õpilane:

Arvutamine

loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve 0 – 1000;

nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;

selgitab arvuvõrduse ja võrratuse erinevat tähendust; võrdleb mitme liitmis- või lahutamistehtega arvavaldiste väärtusi;

nimetab kahe- ja kolmekohalises arvus järke (ühelised, kümnelised, sajalisel); määrab nende arvu;

esitab kahekohalist arvu üheliste ja kümneliste summana;

esitab kolmekohalist arvu üheliste, kümneliste ja sajaliste summana;

selgitab ja kasutab õigesti mõisteid vähendada teatud arvu võrra, suurendada teatud arvu võrra; nimetab liitmistehte liikmeid (liidetav, summa) ja lahutamistehte liikmeid (vähendatav, vähendaja, vahe);

liidab ja lahutab peast 20 piires;

arvutab enam kui kahe tehtega liitmis- ja lahutamisülesandeid;

liidab peast ühekohalist arvu ühe- ja kahekohalise arvuga 100 piires;

lahutab peast kahekohalisest arvust ühekohalist arvu 100 piires;

liidab ja lahutab peast täissadadega 1000 piires;

selgitab korrutamist liitmise kaudu;

korrutab arve 1 – 10 kahe, kolme, nelja ja viiega;

selgitab jagamise tähendust, kontrollib jagamise õigsust korrutamise kaudu;

leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel;

täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis; Mõõtmine ja tekstülesanded

kirjeldab pikkusühikut kilomeeter tuttavate suuruste kaudu, kasutab kilomeetri tähist km;

selgitab helkuri kandmise olulisust lahendatud praktiliste ülesannete põhjal;

hindab lihtsamatel juhtudel pikkust silma järgi (täismeetrites või täissentimeetrites); teisendab meetrid detsimeetriteks, detsimeetrid sentimeetriteks;

kirjeldab massiühikuid kilogramm ja gramm tuttavate suuruste kaudu;

võrdleb erinevate esemete masse;

kirjeldab suurusi pool liitrit, veerand liitrit, kolmveerand liitrit tuttavate suuruste kaudu;

kasutab ajaühikute lühendeid h, min, s;

kirjeldab ajaühikuid pool, veerand ja kolmveerand tundi oma elus toimuvate sündmuste abil;

nimetab täistundide arvu ööpäevas ja arvutab täistundidega;

- loeb kellaagegu (kasutades ka sõnu veerand, pool, kolmveerand);
- tunneb kalendrit ja seostab seda oma elutegevuste ja sündmustega;
- kirjeldab termomeetri kasutust, loeb külma- ja soojakraade;
- arvutab nimega arvudega.
- lahendab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuste piires,
- koostab ühetehtelisi tekstülesandeid igapäevaelu teemadel;
- lahendab õpetaja juhendamisel kahetehtelisi tekstülesandeid;
- hindab ülesande lahendamisel saadud tulemuse reaalsust.

Geomeetrilised kujundid

- mõõdab sentimeetrites, tähistab ja loeb lõigu pikkust ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga külgede pikkusi;
- joonestab antud pikkusega lõigu;
- võrdleb sirglõikude pikkusi;
- eristab visuaalselt täisnurka teistest nurkadest;
- eristab nelinurkade hulgas ristkülikuid ja ruute; tähistab nende tippe, nimetab külgi ja nurki; tähistab kolmnurga tipud, nimetab selle küljed ja nurgad;
- eristab visuaalselt ringi ja ringjoont teineteisest;
- kasutab sirklit ringjoone joonestamiseks;
- näitab sirkliga joonestatud ringjoone keskpunkti asukohta;
- mõõdab ringjoone keskpunkti kauguse ringjoonel olevast punktist;
- kirjeldab kuubi tahke; loendab kuubi tippe, servi, tahke;
- kirjeldab risttahuka tahke, loendab risttahuka tippe, servi ja tahke;
- eristab kolmnurkset ja nelinurkset püramiidi põhja järgi;
- leiab piltidelt ja ümbritsevast kuubi, risttahuka, püramiidi, silindri, koonuse, kera.

Õppesisu:

- Arvud 0–1000, nende tundmine, lugemine, kirjutamine, järjestamine ja võrdlemine.
- Mõisted: üheline, kümneline, sajaline.
- Arvu suurendamine ja vähendamine teatud arvu võrra.
- Liitmis- ja lahutamistehte liikmete nimetused.
- Liitmine ja lahutamine peast 20 piires.
- Peast ühekohalise arvu liitmine kahekohalise arvuga 100 piires.
- Peast kahekohalisest arvust ühekohalise arvu lahutamine 100 piires.
- Täiskümnete ja -sadade liitmine ja lahutamine 1000 piires.
- Mitme tehtega liitmis- ja lahutamisülesanded.

- Korrutamise seos liitmisega.
- Arvude 1 – 10 korrutamine ja jagamine 2, 3, 4 ja 5-ga.
- Korrutamise ja jagamise vaheline seos.
- Täht arvu tähisena.
- Tähe arvvaartuse leidmine võrdustes analoogia ja proovimise teel.
- Pikkusühikud kilomeeter, detsimeeter, sentimeeter.
- Massiühikud kilogramm, gramm.
- Mahuühik liiter,
- Ajaühikud tund, minut, sekund ja nende tähised.
- Kell (ka osutitega kell) ja kellaeg.
- Kalender.
- Temperatuuri mõõtmine, skaala. Temperatuuri mõõtühik kraad.
- Ühenimeliste nimega suuruste liitmine ja lahutamine.
- Ühetehtelised tekstülesanded õpitud arvutusoskuste piires.
- Lihtsamad kahetehtelised tekstülesanded.
- Sirglõik, täisnurk, nelinurk, ruut, ristkülik, kolmnurk; nende tähistamine ning joonelementide pikkuste mõõtmine. Antud pikkusega lõigu joonestamine.
- Ring ja ringjoon, nende eristamine.
- Kuup, risttahukas, püramiid, silinder, koonus, kera.
- Geomeetrilised kujundid meie ümber.

1.3. 3. klassi õpilane:

Arvutamine

- loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb arve kuni 10 000-ni;
- nimetab arvule eelneva või järgneva arvu;
- määrab arvu asukoha naturaalarvude seas;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana;
- liidab ja lahutab peast arve 100 piires;
- liidab ja lahutab kirjalikult arve 10 000 piires;
- selgitab avaldises olevate tehete järjekorda;
- nimetab korrutamise- ja jagamistehte liikmeid (tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis);
- selgitab jagamist kui korrutamise pöördtehet;
- valdab korrutustabelit, korrutab ja jagab peast arve korrutustabeli piires, korrutab arvudega 1 ja 0; korrutab peast ühekohalist arvu kahekohalise arvuga ja jagab peast kahekohalist arvu ühekohalise arvuga 100 piires;

- täidab proovimise teel tabeli, milles esineb tähtavaldis;
- leiab tähe arvvaartuse võrdustes proovimise või analoogia teel;
- määrab tehete järjekorra avaldises (sulud, korrutamine/jagamine, liitmine/lahutamine)

Mõõtmine ja tekstülesanded

- nimetab pikkusmõõte millimeetrist kilomeetrini ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;
- nimetab massiühikuid gramm, kilogramm, tonn ja kirjeldab neid tuntud suuruste abil;
- nimetab ajaühikuid sajand, aasta, kuu, nädal, ööpäev, tund, minut, sekund ja kirjeldab neid oma elus asetleidvate sündmuste abil;
- teisendab pikkus-, massi- ja ajaühikuid (valdavalt vaid naaberühikud); arvutab nimega arvudega .
- selgitab murdude $1/2$; $1/3$; $1/4$; $1/5$ tähendust;
- leiab $1/2$; $1/3$; $1/4$; $1/5$ osa arvust;
- selgitab näidete põhjal, kuidas leitakse osa järgi arvu;
- lahendab ühe- ja kahetehtelisi tekstülesandeid õpitud arvutusoskuse piires;
- koostab erinevat liiki ühetehtelisi tekstülesandeid;
- püstitab ülesande lahendamiseks vajalikud küsimused;
- hindab saadud tulemuste reaalsust;

Geomeetrilised kujundid

- eristab murdjoont teistest joontest; mõõdab ja arvutab murdjoone pikkuse sentimeetrites;
- joonestab ristküliku, sealhulgas ruudu, joonlaua abil; arvutab ruudu, ristküliku ja kolmnurga übermõõdu küljepikkuste kaudu;
- kirjeldab võrdkülgset kolmnurka;
- joonestab võrdkülgset kolmnurka sirkli ja joonlaua abil;
- joonestab erineva raadiusega ringjooni; märgib ringjoone raadiuse ja keskpunkti;
- leiab ümbritsevast õpitud ruumilisi kujundeid;
- eristab kuupi ja risttahukat teistest kehadest ning nimetab ja näitab nende tippe, servi, tahke;
- näitab maketi abil silindri põhju ja külgpinda; nimetab põhjaks olevat ringi;
- näitab maketi abil koonuse külgpinda, tippu ja põhja; nimetab põhjaks olevat ringi;
- näitab ja nimetab maketi abil püramiidi külgtahke, põhja, tippe;
- eristab kolm- ja nelinurkset püramiidi põhja järgi.

Õppesisu:

- Arvud 0 – 10 000, nende esitus üheliste, kümneliste, sajaliste ja tuhandeliste summana.
- Arvude võrdlemine ja järjestamine 10000 piires.
- Peast kahekohaliste arvude liitmine ja lahutamine 100 piires.
- Kirjalik liitmine ja lahutamine 10 000 piires.

- Korrutustabel.
 - Korrutamise- ja jagamistehte liikmete nimetused.
 - Mõisted: korda suurem, korda väiksem.
 - Tähe arvvaartuse leidmine võrduses analoogia abil.
 - Arvavaldis, tehete järjekord ja sulud.
 - Summa korrutamine ja jagamine arvuga.
 - Mõõtühikud millimeeter, tonn ja sajand.
 - Mõõtühikute teisendusi (lihtsamad igapäevaelus ettetulevad juhud).
 - Murrud $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$.
 - Nende murdude põhjal arvust osa leidmine.
 - Ühe- ja kahetehteliste tekstülesannete lahendamine. Ühetehteliste tekstülesannete koostamine.
- Murdjoon, hulknurk, ristkülik, ruut ja kolmnurk, nende elemendid.
- Murdjoone pikkuse ning ruudu, ristküliku ja kolmnurga übermõõdu leidmine.
 - Võrdkülgne kolmnurk, selle joonestamine sirkli ja joonlaua abil.
 - Ring ja ringjoon, raadius ja keskpunkt. Etteantud raadiusega ringjoone joonestamine.
 - Kuup, risttahukas, kera, silinder, koonus, kolm- ja nelinurkne püramiid. Nende põhilised elemendid (servad, tipud, tahud).
 - Geomeetrilised kujundid igapäevaelus.

II kooliaste

2. Kooliastme õpitulemused

II kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

- 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 ilmnevat matemaatilist laadi probleeme;
- 8) kasutab enda jaoks sobivaid õpioskusi, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

2.1. Õpitulemused ja õppesisu

4. klassi õpilane:

Arvutamine

- selgitab näidete varal termineid arv ja number; kasutab neid ülesannetes;
- kirjutab ja loeb arve 1 000 000 piires;
- esitab arvu üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste kümne- ja sajatuhandeliste summana;
- võrdleb ja järjestab naturaalarve, nimetab arvule eelneva või järgneva arvu; kujutab arve arvkiirel; nimetab liitmise ja lahutamise tehte komponente (liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe);
- tunneb liitmis- ja lahutamistehte liikmete ning tulemuste vahelisi seoseid;
- 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; Soovitus: tehete omaduste rakendamisel piirduda kuni kahekohaliste arvudega, kuid tutvustada tuleks ka nende omaduste kehtivust suuremate arvude korral.
- kujutab kahe arvu liitmist ja lahutamist arvkiirel;
- liidab ja lahutab peast kuni kolmekohalisi arve;
- liidab ja lahutab kirjalikult arve miljoni piires, selgitab oma tegevust;
- nimetab korrutamise tehte komponente (tegur, korrutis);
- esitab kahe arvu korrutise võrdsete liidetavate summana või selle summa korrutisena;
- kirjutab korrutamistehtele vastava jagamistehte ja vastupidi;
- tunneb korrutamistehte liikmete ning tulemuse vahelisi seoseid;
- 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;
- nimetab jagamistehte komponente (jagatav, jagaja, jagatis);
- tunneb jagamistehte liikmete ja tulemuse vahelisi seoseid;
- jagab peast arve korrutustabeli piires;
- kontrollib jagamistehte tulemust korrutamise abil;
- selgitab, mida tähendab “üks arv jagub teisega”;
- jagab jäägiga ja selgitab selle jagamise tähendust; Soovitus: jäägiga jagamise tähendus esitada

läbi näidete, näit. $16 : 3 = 5$ jääk 1, seega $16 = 3 \cdot 5 + 1$

- 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 võimatust;
- tunneb tehete järjekorda sulgudeta ja ühe paari sulgudega arvavaldises;
- arvutab kahe- ja kolmetehteliste arvavaldiste väärtuse;
- selgitab arvu ruudu tähendust, arvutab naturaalarvu ruudu;
- teab peast arvude 0 – 10 ruutusid;
- kasutab arvu ruutu ruudu pindala arvutamisel;
- 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;
- loeb ja kirjutab enamkasutatavaid rooma numbreid (kuni kolmekümneni), selgitab arvu üleskirjutuse põhimõtet.

Andmed ja algebra

- lahendab kuni kolmetehtelisi elulise sisuga tekstülesandeid;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;
- koostab ise ühe- kuni kahetehtelisi tekstülesandeid; hindab ülesande lahendustulemuse reaalsust;
- leiab ühetehtelisest võrdusest tähe arväärtuse proovimise või analoogia teel; Näiteks võrduse $21 + b = 34$ korral võib proovida, milline arv tuleb liita 21-le, et saaks 34. Toetudes näiteks võrdustele $2 + 3 = 5$ ja $3 = 5 - 2$ võib analoogia põhjal kirjutada, et $b = 34 - 21 = 13$. Ülesannetes piirduakse vaid võrdustega, mis sisaldavad ühte tehet ühe tähega.

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

- leiab ümbritsevast ruumist kolmnurki ning eristab neid;
- nimetab ja näitab kolmnurga külgi, tippe ja nurki;
- joonestab kolmnurka kolme külje järgi;
- selgitab kolmnurga ümbermõõdu tähendust ja näitab ümbermõõtu joonisel; arvutab kolmnurga ümbermõõtu nii külgede mõõtmise teel kui ka etteantud küljepikkuste korral;
- leiab ümbritsevast ruumist nelinurki, ristkülikuid ja ruute ning eristab neid;
- nimetab ning näitab ristküliku ja ruudu külgi, vastaskülgi, lähiskülgi, tippe ja nurki;

- joonestab ristküliku ja ruudu nurklaua abil;
- selgitab nelinurga übermõõdu tähendust ja näitab übermõõtu joonisel;
- arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, übermõõdu;
- selgitab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala tähendust joonise abil;
- teab peast ristküliku, sealhulgas ruudu, übermõõdu ning pindala valemeid; arvutab ristküliku, sealhulgas ruudu, pindala;
- kasutab übermõõdu ja pindala arvutamisel sobivaid mõõtühikuid;
- arvutab kolmnurkadest ja tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi übermõõdu;
- arvutab tuntud nelinurkadest koosneva liitkujundi pindala;
- rakendab geomeetria teadmisi tekstülesannete lahendamisel;
- 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 pindalaühikute mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , ha, km^2 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.

Õppesisu:

- Arvude lugemine ja kirjutamine, nende esitamine üheliste, kümneliste, sajaliste, tuhandeliste, kümne- ja sajatuhandeliste summana.
- Liitmine ja lahutamine, nende omadused.
- Kirjalik liitmine ja lahutamine.
- Naturaalarvude korrutamine.
- Korrutamise omadused.
- Kirjalik korrutamine.
- Naturaalarvude jagamine.
- Jäägiga jagamine.
- Kirjalik jagamine.
- Arv null tehetes.
- Tehete järjekord.
- Naturaalarvu ruut.
- Murrud.
- Rooma numbrid.
- Tekstülesanded.
- Täht võrduses.
- Kolmnurk.
- Nelinurk, ristkülik ja ruut.
- Kujundi ümbermõõdu ja pindala leidmine
- Pikkusühikud.
- Pindalaühikud.
- Massiühikud.
- Mahuühikud.
- Rahaühikud.
- Ajaühikud.
- Kiirus ja kiirusühikud.
- Temperatuuri mõõtmine.
- Arvutamine nimega arvudega.

2.2. 5. klassi õpilane:

Arvutamine

- loeb numbritena kirjutatud arve miljardi piires;

- kirjutab arve dikteerimise järgi;
- määrab arvu järke ja klasse;
- kirjutab naturaalarve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;
- kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;
- märgib naturaalarve arvkiirele; võrdleb naturaalarve;
- teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;
- 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 arvavaldiste väärtusi;
- avab sulgusid arvavaldiste korral; toob ühise teguri sulgudest välja;
- eristab paaris- ja paaritud arve;
- otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga; Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.
- leiab arvu tegureid ja kordseid;
- teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;
- esitab naturaalarvu 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).
- selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;
- tunneb kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde;
- kirjutab kümnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi;
- võrdleb ja järjestab kümnendmurde;
- kujutab kümnendmurde arvkiirel;
- ümardab kümnendmurde etteantud täpsuseni;
- liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde;
- korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);
- korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnendmurde;
- jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit

(mõistet tüvenumber ei tutvustata);

- tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehete ülesandeid kümnendmurdudega ;
- sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil.

Andmed ja algebra

- tunneb ära arvavaldise ja tähtavaldise;
- lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldise; arvutab lihtsa tähtavaldise 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;
- kogub lihtsa andmestiku;
- korrastab lihtsamaid arvandmeid 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 oskab neid kõige üldisemalt iseloomustada;
- joonistab tulp- ja sirglõikdiagramme; arvutab aritmeetilise keskmise;
- lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;
- tunneb tekstülesande lahendamise etappe;
- modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;
- kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid;
- hindab tulemuste reaalsust;

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

- 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 \sphericalangle ABC);
- võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigib 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 kraadi
- 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 risti ja II
- arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala;
- teisendab pindalaühikuid;
- teab ja teisendab ruumalaühikuid;
- kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid; Soovitus: mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.
- selgitab plaanimõõdu tähendust;
- valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterit jm) plaani.

Õppesisu:

- Miljonite klass ja miljardite klass.
- Arvu järk, järguühikud ja järkarv.
- Naturaalarvu kujutamine arvkiirel.
- Naturaalarvude võrdlemine.
- Naturaalarvude ümardamine.
- Neli põhitehet naturaalarvudega.
- Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine.
- Arvu kuup.
- Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine.
- Arvavaldise lihtsustamine sulgude avamise ja ühisteguri sulgudest väljatoomisega
- Paaris- ja paaritud arvud.
- 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.
- Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja.
- Kümnenmurrud.
- Kümnenmuru ümardamine.
- Tehted kümnenmurdudega.

- Taskuarvuti, neli põhitehet.
- Arvavaldis, tähtavaldis, valem.
- Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel.
- Arvandmete kogumine ja korrastamine.
- Sagedustabel.
- Skaala.
- Diagrammid: tulpdiaagramm, sirglõikdiaagramm.
- Aritmeetiline keskmine.
- Tekstülesannete lahendamine.
- Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge.
- Nurk, nurkade liigid.
- Kõrvunurgad. Tippnurgad.
- Paralleelsed ja ristuvad sirged.
- Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala.
- Pindalaühikud ja ruumalaühikud
- Plaanimõõt

2.3. 6. klassi õpilane:

Arvutamine

- teab murre lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrejoonel on jagamismärgi tähendus;
- kujutab harilikke murde arvkiirel;
- kujutab lihtsamaid harilikke murde vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;
- tunneb liht- ja liigmurde;
- teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murruna;
- taandab murde nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;
- teab, milline on taandumatu murd;
- laiendab murdu etteantud nimetajani;
- teisendab murde ühenimelisteks ja võrdleb neid;
- teab, et murdude ühiseks nimetajaks on antud murdude vähim ühiskordne; esitab liigmurre segaarvuna ja vastupidi;
- liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murde;
- korrutab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega;
- tunneb pöördarvu mõistet;
- jagab harilikke murde omavahel ja murdarve täisarvudega ning vastupidi;
- tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid

arvutamisel;

- teisendab lõpliku kümnendmurruga harilikuks murruks ja harilikku murru lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks;
 - leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil;
- Soovitus: hariliku murru kümnendlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit
- arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murde ja sulge;
 - selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;
 - leiab kahe punkti vahelise kauguse arvuteljel;
 - teab, et naturaalarvud koos oma vastandidega 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 vastandide summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes; rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel; arvutab kirjalikult täisarvudega;

Andmed ja algebra

- selgitab protsendi mõistet; teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;
- leiab osa tervikust;
- leiab arvust protsentides määratud osa;
- lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (ka intressiarvutused); lahendab tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmisele;
- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi;
- määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus;
- joonestab lihtsamaid graafikuid; loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutusala graafikuid;
- loeb andmeid sektordiagrammilt;
- analüüsib ning lahendab täisarvude ja murdarvudega mitmetehteliste tekstülesandeid;
- tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;
- õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamal reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine).

Geomeetrilised kujundid

- teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;
- joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;

- leiab katseliselt arvu pii ligikaudse väärtuse; arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- 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 sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge;
- poolitab sirkli ja joonlauaga nurga;
- näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külgi, nurki;
- joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga übermõõdu;
- leiab joonisel ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülgi, vastaskülgi;
- 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 erikülglise, võrdkülglise ja võrdhaarse kolmnurga;
- joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi;
- näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külgi;
- näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külgi 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;
- arvutab kolmnurga pindala.

Õppesisu:

- Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine.
- Harilike murdude võrdlemine.
- Ühenimeliste murdude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murdude liitmine ja lahutamine.
- Harilike murdude korrutamine.
- Pöördarvud.
- Harilike murdude jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmurdudega.
- Kümnendmurru teisendamine harilikuks murruks ning hariliku murru teisendamine

kümnendmurruks.

Negatiivsed arvud. Arvtelg. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine.

Arvutamine täisarvudega.

Protsendi mõiste.

Osa leidmine tervikust.

Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil.

Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid.

Sektordiagramm.

Tekstülesanded.

Ringjoon. Ring. Ringi sektor.

Ringjoone pikkus.

Ringi pindala.

Peegeldus sirgest, telgsümmeetria.

Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.

Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge.

Nurga poolitamine.

Kolmnurk ja selle elemendid.

Kolmnurga nurkade summa.

Kolmnurkade võrdsuse tunnused.

Kolmnurkade liigitamine.

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

Täisnurkne kolmnurk.

Võrdhaarse kolmnurga omadusi.

Kolmnurga alus ja kõrgus.

Kolmnurga pindala.

III kooliaste

3. 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. **.1.**

3.1 Õpitulemused ja õppesisu

7. klassi õpilane:

Arvutamine ja andmed

- * liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
- * kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul;
- * selgitab naturaalarvulise astendaja astendamise tähendust ning kasutab astendamise reegleid.

Protsent

- * leiab terviku protsentides antud osamäära järgi;
- * väljendab murruna antud osa protsentides;
- * leiab , mitu protsenti moodustab üks arv teisest;
- * määrab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides, eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;
- * tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendavaid suursi, sealhulgas laenuga seotud kulutusi ja ohte, arutleb maksude olulisuse üle ühiskonnas.

Algebra

- * lahendab võrrandi põhiomadusi kasutades lineaar- ja võrdekujulisi võrrandeid;
- * lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandite abil.

Funktsioonid

- * selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;
- * selgitab võrdelise ja pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal,
- * joonestab valemi abil funktsiooni graafiku(nii käsitsi, kui arvutiprogrammiga) ning loeb graafikult funktsiooni ja argumendi väärtusi.

Geomeetria

- * joonestab ning konstrueerib tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;
- * arvutab kujundite joonelemendid, übermõõdu, pindala ja ruumala;
- * kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal.

Õppesisu:

- * 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.
- * 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.
- * Hulknurk, selle übermõõt.
- * Hulknurga sisenurkade summa.
- * Rööpkülik, selle omadused.
- * Rööpküliku pindala.

- * Romb, selle omadused.
- * Rombi pindala.
- * Püstprisma, selle pindala ja ruumala
- * 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.

3.2. Õpitulemused ja õppesisu

8. klassi õpilane:

Õpitulemused:

Algebra

- teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige 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;

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

Geomeetria

- 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 võrdsetel kaugustel 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).

Õppesisu:

- * Hukliige.
- * Hukliikmete liitmine ja lahutamine.
- * Hukliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega.
- * Hukliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega.
- * Kaksliikmete korrutamine.
- * Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis.
- * Kaksliikme ruut.
- * Hukliikmete korrutamine.
- * Kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup tutvustavalt.
- * Hukliikme tegurdamine valemite kasutamisega.
- * Algebraise avaldise lihtsustamine.
- * Lineaarvõrrandi lahendamine.
- * Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus.
- * Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.

- * Liitmisvõte.
- * Asendusvõte.
- * Lineaarvõrrandisüsteemi graafiline lahendamine.
- * Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.
- * Definitsioon.
- * Aksioom.
- * Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest.
- * Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad.
- * Kahe sirge paralleelsuse tunnused.
- * Kolmnurga kesklõik, selle omadus.
- * Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.
- * Kolmnurga välisnurk, selle omadus.
- * Kolmnurgas 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.

3.3. Õpitulemused ja õppesisu

9. klassi õpilane:

Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon

- eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;

- nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;
 - viib ruutvõrrandeid normaalkujul;
näide: viia võrrand $3x + x^2 = 16$ normaalkujule;
viia võrrand $(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121$ normaalkujule;
 - liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;
 - taandab ruutvõrrandi;
näide: taandab võrrandi $3x^2 - 6x + 9 = 0$; $-4x^2 + 5x + 11 = 0$;
 - lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;
näide: lahendada võrrand
 $3x^2 = 121$;
 $4x + 3x^2 = 0$
 $12x^2 = 0$
 - lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil;
näide: võrrand $m^2 - 4m - 5 = 0$ tuleb lahendada taandatud ruutvõrrandi lahendivalemi abil
 $m_{1,2} = 2 \pm \sqrt{4 - (-5)} = 2 \pm 3$,
võrrand $3m^2 - 12m - 15 = 0$ taandatakse enne lahendamist, võrrand $2n^2 - 3n - 11 = 0$ lahendatakse taandamata ruutvõrrandi lahendivalemi abil;
 $n_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 4 \times 2 \times (-11)}}{4}$
 - kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;
soovitus: selgitada, miks on tarvis ruutvõrrandi lahendeid kontrollida, sest sisuliselt võõrlahendeid tekkida ei saa. Kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu.
 - selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminandist;
 - lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil;
 - õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi;
- soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi *Wiris*

Ratsionaalavaldised

- tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;
- teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks;
märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel;

näide: teab, et samasus $2x = 2x$ on absoluutne samasus, $\frac{x}{x} = \frac{x}{x}$ aga tinglik samasus;

- teab algebralise murru põhiomadust;
- taandab algebralise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist;

näide: taandada $\frac{x^2 - 4}{2 + x}$; $\frac{2x + 4}{x + 2}$; $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x - 1)}$

- 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;

lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi, näiteks

$$\left(\frac{a^2 + b^2}{a - b} + \frac{2ab}{a + b}\right) \cdot \left(\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a + b}\right) = \frac{1}{a + b} - \frac{1}{a - b} + \frac{1}{a + b} + \frac{1}{a - b}$$

Geomeetria

- kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;

- selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;

soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;

- arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti;

soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi;

- leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;

näide: leida $\sin 34^\circ$; $\cos 37,4^\circ$;

- trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;

- tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;

soovitus: kasutada programmi Poly;

- näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhuservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;

- arvutab püramiidi pindala ja ruumala;

- skitseerib püramiidi;

selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;

- arvutab korrapärase hulknurga pindala;

selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk

- 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;

selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;

- selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;

selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;

- 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;

selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;

- arvutab koonuse pindala ja ruumala;

- selgitab, kuidas tekib kera;

- eristab mõisteid sfäär ja kera,

- selgitab, mis on kera suuring;

- arvutab kera pindala ja ruumala;

arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu π kaudu kui ka ligikaudne vastus

Õppesisu

- * 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.
- * Algebraalne murd, selle taandamine.
- * Tehted algebraliste murdudega.
- * Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).
- * 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.