

## Nissi Põhikooli matemaatika 5.-9. klassi ainekava

### Tundide arv klassiti

Õppeaine	5. klass	6. klass	7. klass	8. klass	9. klass	Kokku
Matemaatika	5	5	5	4	4,5	23,5

### Õppesisu ja õpitulemused II kooliastmes

#### 6. klassi lõpetaja:

- 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) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid, ja valib neist endale sobiva;
- 5) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- 6) kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
- 7) kasutab enda jaoks sobivaid õpimeetodeid, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

#### Arvutamine

#### Õpitulemused

##### Õpilane:

- 1) loeb, kirjutab, järjestab ja võrdleb naturaalarve (kuni miljardini), täisarve ning positiivseid ratsionaalarve;
- 2) tunneb tehete omadusi ning tehete liikmete ja tulemuste seoseid;
- 3) kirjutab naturaalarve järkarvude summana, arvutab peast ja kirjalikult täisarvude ning positiivsete ratsionaalarvudega, rakendab tehete järjekorda;
- 4) sõnastab ja kasutab jaguvustunnuseid (2-, 3-, 5-, 9- ja 10-ga);
- 5) eristab paaris- ja paarituid arve;
- 6) kasutab harilike murdudega tehteid sooritades ühiskordse ja ühisteguri leidmist;
- 7) ümardab arvu etteantud täpsuseni;
- 8) leiab arvu ruudu, kuubi, vastandarvu, pöördarvu ja absoluutväärtuse;
- 9) tunneb harilikku ja kümnendmurdu ning kujutab neid arvkiirel, kujutab joonisel harilikku murdu osana tervikust;
- 10) teisendab hariliku murru kümnendmurruks, lõpliku kümnendmurru harilikuks murruks ning leiab hariliku murru kümnendlähendi;
- 11) kasutab digitaalseid õppematerjale ja arvutiprogramme nii õpetaja juhendusel kui ka iseseisvalt.

#### Õppesisu

Naturaalarvud 0–1 000 000 000 ja nende esitus (järguühikud, järkarvud). Paaris- ja paaritud arvud. Alg- ja kordarvud. Jaguvustunnused (2-, 3-, 5-, 9- ja 10-ga). Naturaalarvu vastandarv ja pöördarv. Täisarvud. Arvu absoluutväärtus. Harilik ja kümnendmurdu ning nende teisendamine. Neli põhitehet täisarvude ja positiivsete ratsionaalarvude vallas. Ümardamine ja võrdlemine. Rooma numbrite lugemine ja kirjutamine.

Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks

## Andmed ja algebra

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb protsendi mõistet ja leiab osa tervikust;
- 2) lahendab ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust;
- 3) joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate;
- 4) loeb ja joonistab temperatuuri ning liikumise graafikut;
- 5) lihtsustab ühe muutujaga avaldise ning arvutab tähtavaldise väärtuse;
- 6) leiab antud arvude seast võrrandi lahendi, lahendab lihtsamaid võrrandeid;
- 7) kogub lihtsa andmestiku, koostab sagedustabeli ning arvutab aritmeetilise keskmise;
- 8) illustreerib arvandmestikku tulp- ja sirglõikdiagrammiga;
- 9) loeb andmeid tulp- ja sektordiagrammilt.

### Õppesisu

Protsent, osa leidmine tervikust

Koordinaatteljestik, temperatuuri ja liikumise graafik. Kiirus.

Arv- ja tähtavaldis. Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Valem. Võrrand. Arvandmete kogumine ja korrastamine. Skaala. Sagedustabel. Diagrammid (tulp-, sirglõik- ja sektordiagramm). Aritmeetiline keskmine.

Infotehnoloogiliste vahendite kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

## Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) teab ning teisendab pikkus-, pindala-, ruumala- ja ajaühikuid;
- 2) teab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades;
- 3) joonestab ning tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu, murdjoone, ristuvad, lõikuvad ja paralleelsed sirged, ruudu, risküliku, kolmnurga, ringi;
- 4) joonestab, liigitab ja mõõdab nurki (täisnurk, teravnurk, nürinurk, sirgnurk, kõrvunurgad, tippnurgad);
- 5) konstrueerib sirkli ja joonlauaga lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- 6) toob näiteid õpitud geomeetriliste kujundite ning sümmeetria kohta arhitektuurist ja kujutavas kunstist, kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine);
- 7) rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;
- 8) liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi, joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- 9) arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- 10) arvutab kuubi ning risttahuka pindala ja ruumala.

### Õppesisu

Lihtsamad geomeetrilised kujundid (punkt, sirge, lõik, kiir, murdjoon, nurk).

Nurkade võrdlemine, mõõtmine, liigitamine. Plaanimõõt. Sirgete lõikumine, ristumine, paralleelsus. Kõrvunurgad ja tippnurgad. Sümmeetria sirge suhtes. Lõigu keskristsirge ja nurgapoolitaja.

Kolmnurk ja selle elemendid. Kolmnurkade liigitamine, joonestamine ja võrdsuse tunnused.

Kolmnurga pindala leidmine aluse ja kõrguse abil.

Ringjoon, selle pikkus. Ring, selle pindala.

Ruumilised kujundid (kuup ja risttahukas).

## Õppesisu ja õpitulemused 5. klass

### 5. klassi lõpetaja:

- 1) tunneb arve kuni miljardini. Oskab kõiki tehteid nendega.
- 2) liigitab objekte ja nähtusi ning kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;
- 3) tunneb probleem/tekstülesande lahendamise üldist skeemi;
- 4) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid, ja valib neist endale sobiva ja oskab kontrollida tulemuse õigsust.
- 5) teab, millised arvud on ligikaudsed ning oskab ümardada.
- 6) tunneb jaguvuse tunnuseid ja oskab lugeda lihtsamaid graafikuid
- 7) kasutab enda jaoks sobivaid õpimeetodeid, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

### Arvutamine : 65 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Miljonite klass ja miljardite klass. Arvu järk, järguühikud ja järkarv. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel. Naturaalarvude võrdlemine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires;</li><li>• kirjutab arve dikteerimise järgi;</li><li>• määrab arvu järke ja klasse;</li><li>• kirjutab naturaalarve</li><li>• <b>5. klassi lõpetaja:</b></li><li>• 1) Tunneb arve kuni miljardini. Oskab kõiki tehteid nendega.</li><li>• 2) liigitab objekte ja nähtusi ning kirjeldab neid mitme tunnuse järgi;</li><li>• 3) tunneb probleem/tekstülesande lahendamise üldist skeemi;</li><li>• 4) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid, ja valib neist endale sobiva ja oskab kontrollida tulemuse õigsust.</li><li>• 5) teab, millised arvud on ligikaudsed ning oskab ümardada.</li><li>• 6) kasutab enda jaoks sobivaid õpimeetodeid, vajaduse korral otsib abi ja infot erinevatest teabeallikatest.</li><li>• arve järkarvude summana ja järguühikute kordsete summana;</li><li>• kirjutab arve kasvavas (kahanevas) järjekorras;</li><li>• märgib naturaalarve arvkiirele;</li><li>• võrdleb naturaalarve.</li></ul>
Naturaalarvude ümardamine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab ümardamisreegleid ja ümardab arvu etteantud täpsuseni.</li></ul>
Neli põhitehet naturaalarvudega. Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine. Arvu kuup.  Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine. Arvavaldise lihtsustamine sulgude avamise ja	<ul style="list-style-type: none"><li>• liidab ja lahutab kirjalikult naturaalarve miljardi piires;</li><li>• selgitab ja kasutab liitmise ja korrutamise seadusi;</li><li>• korrutab kirjalikult kuni kolmekohalisi naturaalarve;</li><li>• jagab kirjalikult kuni 5-kohalisi arve kuni 2-kohalise arvuga;</li><li>• selgitab naturaalarvu kuubi tähendust ja leiab arvu kuubi;</li><li>• tunneb tehete järjekorda (liitmine/lahutamine, korrutamine/jagamine, sulud), arvutab kuni neljatehteliste arvavaldiste väärtusi;</li><li>• avab sulgusid arvavaldiste korral; toob ühise teguri sulgudest välja.</li></ul>

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab paaris- ja paaritud arve;</li> <li>otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga;</li> <li>leiab arvu tegureid ja kordseid;</li> <li>teab, et arv 1 ei ole alg- ega kordarv;</li> <li>esitab naturaalarvu algtegurite korrutisena;</li> <li>otsustab 100 piires, kas arv on alg- või kordarv;</li> <li>esitab naturaalarvu algarvuliste tegurite korrutisena;</li> <li>leiab arvude suurima ühisteguri (SÜT) ja vähima ühiskordse (VÜK).</li> </ul>
Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnendmurrud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust;</li> <li>tunneb kümnendmurru kümnendkohti; loeb kümnendmurde;</li> <li>kirjutab kümnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi;</li> <li>võrdleb ja järjestab kümnendmurde;</li> <li>kujutab kümnendmurde arvkiirel.</li> </ul>
Kümnendmurru ümardamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ümardab kümnendmurde etteantud täpsuseni.</li> </ul>
Tehted kümnendmurdudega.	<ul style="list-style-type: none"> <li>liidab ja lahutab kirjalikult kümnendmurde;</li> <li>korrutab ja jagab peast kümnendmurde järguühikutega (10, 100, 1000, 10 000 ja 0,1; 0,01; 0,001);</li> <li>korrutab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga kümnendmurde;</li> <li>jagab kirjalikult kuni kolme tüvenumbriga murdu murruga, milles on kuni kaks tüvenumbrit (mõistet tüvenumber ei tutvustata);</li> <li>tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehtega ülesandeid kümnendmurdudega.</li> </ul>
Taskuarvuti, neli põhitehet	<ul style="list-style-type: none"> <li>sooritab arvutuste kontrollimiseks neli põhitehet taskuarvutil.</li> </ul>

### Andmed ja algebra: 50 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Arvavaldis, tähtavaldis, valem. Võrrandi ja selle lahendi mõiste.  Võrrandi lahendamine proovimise ja analoogia teel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb ära arvavaldisi ja tähtavaldisi;</li> <li>lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisi; arvutab lihtsa tähtavaldisi väärtuste;</li> <li>kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi;</li> <li>eristab valemit avaldisest;</li> <li>kasutab valemit ja selles sisalduvaid tähiseid arvutamise lihtsustamiseks;</li> <li>tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend;</li> <li>lahendab proovimise või analoogia abil võrrandi, mis sisaldab ühte tehet ja naturaalarve;</li> <li>selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine.</li> </ul>

Arvandmete kogumine ja korrastamine. Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiaagramm, sirglõikdiagramm. Aritmeetiline keskmine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kogub lihtsa andmestiku;</li> <li>• korrastab lihtsamaid arvandmeid ja kannab neid sagedustabelisse;</li> <li>• tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida;</li> <li>• tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana;</li> <li>• loeb andmeid erinevatelt skaaladelt andmeid ja toob näiteid skaalade kasutamise kohta;</li> <li>• loeb andmeid tulpdiaagrammilt ja oskab neid kõige üldisemalt iseloomustada;</li> <li>• joonistab tulp- ja sirglõikdiagramme;</li> <li>• arvutab aritmeetilise keskmise.</li> </ul>
Tekstülesannete lahendamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab mitmetehtelisi tekstülesandeid;</li> <li>• tunneb tekstülesande lahendamise etappe;</li> <li>• modelleerib õpetaja abiga tekstülesandeid;</li> <li>• kasutab lahendusidee leidmiseks erinevaid strateegiaid;</li> <li>• hindab tulemuse reaalsust.</li> <li>•</li> </ul>

### Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine: 45 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Sirglõik, murdjoon, kiir, sirge.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab sirge, kiire ja lõigu ning selgitab nende erinevusi;</li> <li>• märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul;</li> <li>• joonestab etteantud pikkusega lõigu;</li> <li>• mõõdab antud lõigu pikkuse;</li> <li>• arvutab murdjoone pikkuse.</li> </ul>
Nurk, nurkade liigid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab nurga, tähistab nurga tipu ja kirjutab nurga nimetuse sümbolites (näiteks <math>\sphericalangle</math> ABC);</li> <li>• võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigutab neid,</li> <li>• joonestab teravnurga, nürinurga, täisnurga ja sirgnurga;</li> <li>• kasutab malli nurga mõõtmiseks ja etteantud suurusega nurga joonestamiseks;</li> <li>• teab täisnurga ja sirgnurga suurust.</li> </ul>
Kõrvunurgad. Tippnurgad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare;</li> <li>• joonestab kõrvunurki ja teab, et kõrvunurkade summa on 180°</li> <li>• arvutab antud nurga kõrvunurga suuruse;</li> <li>• joonestab tippnurki ja teab, et tippnurgad on võrdsed.</li> </ul>
Paralleelsed ja ristuvad sirged.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab lõikuvaid ja ristuvaid sirgeid;</li> <li>• joonestab paralleellükke abil paralleelseid sirgeid;</li> <li>• tunneb ja kasutab sümboleid <math>\parallel</math> ja <math>\perp</math></li> </ul>
Kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala. Pindalaühikud ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala;</li> <li>• teisendab pindalaühikuid;</li> <li>• teab ja teisendab ruumalaühikuid;</li> </ul>

ruumalaühikud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid.</li> </ul>
Plaanimõõt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab plaanimõõdu tähendust;</li> <li>• valmistab ruudulisele paberile lihtsama (korterit jm) plaani.</li> </ul>
<b>Kordamine: 15 tundi.</b>	

Lõimingu kavandab õpetaja töökavas kooskõlas põhikooli matemaatikavaldkonna ainekava peatükkidele 1.3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas ja 1.4. Lõiming.

## Õppesisu ja õpitulemused 6. klassis

### 6. klassi lõpetaja:

- 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) teab, et ülesannetel võib olla erinevaid lahendusteid, ja valib neist endale sobiva;
- 5) põhjendab oma mõttekäike ja kontrollib nende õigsust;
- 6) kasutab arvutusvahendeid arvutamiseks ja tulemuste kontrollimiseks;
- 7) kasutab enda jaoks sobivaid õpimeetodeid, vajaduse korral oskab otsida abi ja infot erinevatest teabeallikatest.

### Arvutamine: 65 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Harilik murt, selle põhiomadus. Hariliku murtu taandamine ja laiendamine. Harilike murtude võrdlemine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab murtu lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murtujoonel on jagamismärgi tähendus;</li><li>• kujutab harilikke murtude arvkiirel;</li><li>• kujutab lihtsamaid harilikke murtude vastava osana lõigust ja tasapinnalisest kujundist;</li><li>• tunneb liht- ja liigmurtude;</li><li>• teab, et iga täisarvu saab esitada hariliku murtuna;</li><li>• taandab murtude nii järkjärgult kui suurima ühisteguriga, jäädes arvutamisel saja piiresse;</li><li>• teab, milline on taandumatu murt;</li><li>• laiendab murtude etteantud nimetajani;</li><li>• teisendab murtude ühenimelisteks ja võrdleb neid;</li><li>• teab, et murtude ühiseks nimetajaks on antud murtude vähim ühiskordne;</li><li>• esitab liigmurtu segaarvuna ja vastupidi.</li></ul>
Ühenimeliste murtude liitmine ja lahutamine. Erinimeliste murtude liitmine ja lahutamine. Harilike murtude korrutamise. Pöördmurtud. Harilike murtude jagamine. Arvutamine harilike ja kümnendmurtudega. Kümnendmurtu teisendamine harilikuks murtuks ning hariliku murtu teisendamine kümnendmurtuks.	<ul style="list-style-type: none"><li>• liidab ja lahutab ühenimelisi ja erinimelisi murtude;</li><li>• korrutab harilikke murtude omavahel ja murtude täisarvudega;</li><li>• tunneb pöördmurtude mõistet;</li><li>• jagab harilikke murtude omavahel ja murtude täisarvudega ning vastupidi;</li><li>• tunneb segaarvude liitmise, lahutamise, korrutamise ja jagamise eeskirju ja rakendab neid arvutamisel;</li><li>• teisendab lõpliku kümnendmurtu harilikuks murtuks ja harilikku murtu lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurtuks;</li><li>• leiab hariliku murtu kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murtude kümnendlähendite abil;</li><li>• arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murtude ja sulge.</li></ul>
Negatiivsed arvud. Arvtegel. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvtegel. Kahe punkti vaheline kaugus arvtegel. Vastandmurtud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid;</li><li>• leiab kahe punkti vahelise kauguse arvtegel;</li><li>• teab, et naturaalarvud koos oma vastandmurtudega ja arv null moodustavad täisarvude hulga;</li><li>• võrdleb täisarvude ja järjestab neid;</li><li>• teab arvu absoluutväärtuse geomeetrilist tähendust;</li><li>• leiab täisarvu absoluutväärtuse;</li></ul>

täisarvudega.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• liidab ja lahutab positiivsete ja negatiivsete täisarvudega, tunneb arvutamise reegleid;</li> <li>• vabaneb sulgudest, teab, et vastand arvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes;</li> <li>• rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel;</li> <li>• arvutab kirjalikult täisarvudega.</li> </ul>
---------------	---

### Andmed ja algebra: 40 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab protsendi mõistet; teab, et protsent on üks sajandik osa tervikust;</li> <li>• leiab osa tervikust;</li> <li>• leiab arvust protsentides määratud osa;</li> <li>• lahendab igapäevaelule tuginevaid ülesandeid protsentides määratud osa leidmisele (ka intressiarvutused);</li> <li>• lahendab tekstülesandeid protsentides määratud osa leidmisele.</li> </ul>
Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi;</li> <li>• määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus;</li> <li>• joonestab lihtsamaid graafikuid;</li> <li>• loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutusala graafikuid.</li> </ul>
Sektordiagramm.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb andmeid sektordiagrammilt.</li> </ul>
Tekstülesanded.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib ning lahendab täisarvude ja murdarvudega mitmetehteliste tekstülesandeid;</li> <li>• tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi;</li> <li>• õpetaja juhendamisel modelleerib lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi (probleemülesannete lahendamine).</li> </ul>

### Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine: 60 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus. Ringi pindala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust;</li> <li>• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoont;</li> <li>• leiab katseliselt arvu <math>\pi</math> ligikaudse väärtuse;</li> <li>• arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala.</li> </ul>
Peegeldus sirgest, telgsümmeetria. Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab joonisel sümmeetrilised kujundid;</li> <li>• joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilist punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilist kujundi;</li> <li>• kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine) toob näiteid õpitud geomeetristest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis.</li> </ul>
Lõigu poolitamine. Antud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab</li> </ul>



<p>sirge ristsirge. Nurga poolitamine.</p>	<p>keskristisirge;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poolitab sirkli ja joonlauaga nurga;</li> </ul>
<p>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. Võrdhaarse kolmnurga omadusi. Täisnurkne kolmnurk. Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külge, nurki;</li> <li>• joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga übermõõdu;</li> <li>• leiab jooniselt ja nimetab kolmnurga lähisnurki, vastasnurki, lähiskülge, vastaskülge;</li> <li>• teab ja kasutab nurga sümboleid;</li> <li>• teab kolmnurga sisenukade summat ja rakendab seda puuduva nurga leidmiseks;</li> <li>• teab kolmnurkade võrdsuse tunnuseid KKK, KNK, NKN ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• liigitab joonistel etteantud kolmnurki nurkade ja külgede järgi;</li> <li>• joonestab teravnurkse, täisnurkse ja nürinurkse kolmnurga;</li> <li>• joonestab erikülgse, võrdkülgse ja võrdhaarse kolmnurga;</li> <li>• joonestab kolmnurga kolme külje järgi, kahe külje ja nendevahelise nurga järgi ning ühe külje ja selle lähisnurkade järgi;</li> <li>• näitab ja nimetab täisnurkse kolmnurga külge.</li> </ul>
<p>Võrdhaarse kolmnurga omadusi. Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• näitab ja nimetab võrdhaarses kolmnurgas külge ja nurki;</li> <li>• teab võrdhaarse kolmnurga omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• tunneb mõisteid alus ja kõrgus, joonestab iga kolmnurga igale alusele kõrguse;</li> <li>• mõõdab kolmnurga aluse ja kõrguse;</li> <li>• arvutab kolmnurga pindala.</li> </ul>
<p>Kordamine, tasemetöö</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

**IKT ja lõiming:** T-algebra ülesanded, GeoGebra ja Wiris programmi kasutamine, veebipõhiste ülesannete kasutamine. Lõimingu kavandab õpetaja töökavas kooskõlas põhikooli matemaatikavaldkonna ainekava peatükkidele 1.3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas ja 1.4. Lõiming.

## Õppesisu ja õpitulemused III kooliastmes

### 9. klassi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab eri eluvaldkondade ülesandeid lahendades sobivaid matemaatilisi mudeleid;
- 2) püstitab hüpoteese ja kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt, põhjendab väiteid;
- 3) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutiprogramme ja muid abivahendeid;
- 4) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 5) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.

### Arvutamine ja andmed

#### Õpitulemused

Õpilane:

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

#### Õppesisu

Arvutamine ratsionaalarvudega. Arvu 10 astmed (ka negatiivne täisarvuline astendaja). Arvu standardkuju. Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu ruutjuur.

Statistiline kogum ja selle karakteristikud (sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine).

Tõenäosuse mõiste.

Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

### Protsent

#### Õpitulemused

Õpilane:

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

#### Õppesisu

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

Arvutiprogrammide kasutamine nõutavate oskuste harjutamiseks.

## **Algebra**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

### **Õppesisu**

Üksliige ja hulkliige. Tehted üksliikmete ja hulkliikmetega.

Ruutude vahe, summa ruudu ja vahe ruudu valemid.

Võrrandi põhiomadused. Lineaarvõrrand. Lineaarvõrrandisüsteem. Täielik ja mittetäielik ruutvõrrand. Võrdekujuline võrrand. Võrdeline jaotamine. Arvutiprogrammide kasutamine võrrandite ja lineaarvõrrandisüsteemide lahendamisel.

Algebraline murd. Tehted algebraliste murdudega.

Tekstülesannete lahendamine võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

## **Funktsioonid**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

### **Õppesisu**

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

Lineaarfunktsioon. Ruutfunktsioon.

## **Geomeetria**

### **Õpitulemused**

Õpilane:

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

9) kasutab seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades infotehnoloogilisi vahendeid.

### **Õppesisu**

Definitsioon, teoreem, eeldus, väide, tõestus.

Hulknurgad (kolmnurk, rööpkülik, trapets, korrapärase hulknurk), nende übermõõt ja pindala.

Ring ja ringjoon. Kesknurk. Piirdenurk, Thalese teoreem. Ringjoone puutuja.

Kolmnurga ning korrapärase hulknurga sise- ja überringjoon. Sirgete paralleelsuse tunnused. Kolmnurga ja trapetsi kesklõik. Kolmnurga mediaan ja raskuskese. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Hulknurkade sarnasus.

Maa-alade plaanistamine. Pythagorase teoreem. Teravnurga trigonomeetrilised funktsioonid.

Ruumilised kujundid (püströöptahukas, püstprisma, püramiid, silinder, koonus, kera), nende pindala ja ruumala.

## Õppesisu ja õpitulemused 7. klass

### 7. klassi õpilane:

- 1) oskab lahendada ja koostada võrrandeid eluliste situatsioonide kohta ning kontrollida lahenduste õigsust;
- 2) teab mis on võrdeline sõltuvus ja mis on pöördvõrdeline sõltuvus ning oskab joonestada ja lugeda vastavaid graafikuid;
- 3) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutiprogramme ja muid abivahendeid;
- 4) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 5) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;

### Arvutamine ja andmed: 60 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega. Arvutamine taskuarvutiga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.	<ul style="list-style-type: none"><li>• kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel;</li><li>• eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada;</li><li>• mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi;</li><li>• korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve).</li></ul>
Tehete järjekord.	<ul style="list-style-type: none"><li>• arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud;</li></ul>
Naturaalarvulise astendajaga aste. Arvu kümme astmed „suurte arvude kirjutamine kümne astmete abil.	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</li><li>• teab peast ( lisaks 4. ja 5. klassis õpitule) väiksemate arvude astmete väärtust;</li><li>• astendab negatiivset arvu naturaalarvuga, teab sulgude tähendust;</li><li>• teab, kuidas astme <math>(-1)^n</math> ja <math>-1^n</math> väärtus sõltub astendajast <math>n</math>.</li><li>• tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid;</li><li>• sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega.</li></ul>
Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid.	<ul style="list-style-type: none"><li>• toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve;</li><li>• ümardab arve etteantud täpsuseni;</li><li>• ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult;</li></ul>
Andmete kogumine ja korrastamine. Statistiline kogum ja selle karakteristikud (sagedus, suhteline sagedus, aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.	<ul style="list-style-type: none"><li>• moodustab reaalse andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil;</li><li>• joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi);</li><li>• selgitab tõenäosuse tähendust;</li><li>• katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;</li></ul>

### Protsent: 15 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Protsendi mõiste ja osa leidmine tervikust (kordavalt). Promilli mõiste tutvustavalt.	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt);</li><li>• selgitab promilli tähendust;</li><li>• leiab antud osamäära järgi terviku;</li></ul>

<p>Terviku leidmine protsendi järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Kasvamise ja kahanemise väljendamine protsentides.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides;</li> <li>• leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab;</li> <li>• leiab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides;</li> <li>• eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;</li> <li>• tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid;</li> <li>• rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel;</li> <li>• arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;</li> <li>• selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust;</li> <li>• koostab isikliku eelarve;</li> <li>• hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel).</li> </ul>
---	--

### Algebra: 30 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
<p>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 astmed (ka negatiivne täisarvuline astendaja). Arvu standardkuju, selle rakendamise näiteid</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab mõisteid üksliige ja selle kordaja;</li> <li>• teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat <math>(-1)</math>;</li> <li>• viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja;</li> <li>• korrutab ühe ja sama alusega astmeid ;</li> <li>• astendab korrutise ;</li> <li>• astendab astme ;</li> <li>• jagab võrdsete alustega astmeid ;</li> <li>• koondab üksliikmeid;</li> <li>• korrutab ja astendab üksliikmeid;</li> <li>• kirjutab kümnendmurruga 10-ne astmete abil;</li> <li>• kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus;</li> <li>• teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel.</li> </ul>

### Funktsioonid: 30 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
<p>Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldiste koostamine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse;</li> <li>• koostab lihtsamaid avaldisi.</li> </ul>
<p>Võrdeline sõltuvus, võrdeline sõltuvus graafik,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;</li> </ul>

võrdeline jaotamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab sõltuva ja sõltumatu muutuja tähendust;</li> <li>• selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal ;</li> <li>• kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>• otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega;</li> <li>• toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta ;</li> <li>• joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil.</li> </ul>
Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdeline sõltuvus graafik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal;</li> <li>• kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>• saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>• joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil.</li> </ul>
Lineaarfunktsioon, selle graafik. Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget;</li> <li>• joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku;</li> <li>• otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole.</li> </ul>
Võrrandi mõiste. Võrrandite samaväärsus. Võrrandi põhiomadused. Ühe tundmatuga lineaarvõrrand, selle lahendamine. Võrre. Võrre põhiomadus. Võrdekujulise võrrandi lahendamine. Tekstülesannete lahendamine lineaarvõrrandi abil. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine võrrandi abil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab võrdekujulise võrrandi;</li> <li>• lahendab lineaarvõrrandeid;</li> <li>• koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle;</li> <li>• kontrollib tekstülesande lahendit;</li> <li>• lahendab (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta;</li> <li>• koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil;</li> <li>• modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel.</li> </ul>

### Geomeetria: 25 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga <b>sisenurkade</b> summa. Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused. Rombi pindala. Püstprisma, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippe, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki;</li> <li>• saab aru mõistest korrapärane hulknurk;</li> <li>• arvutab hulknurga ümbermõõtu, sisenurkade summa ja korrapärase hulknurga ühte nurka;</li> <li>• joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;</li> <li>• teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab</li> </ul>

	<p>ümbermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala.</li> </ul>
Püstprisma, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb kehade hulgast kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma;</li> <li>• näitab ja nimetab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma põhitahke, näitab selle tippe, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.</li> </ul>
<b>Kordamine: 15 tundi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

**IKT ja lõiming:** T-algebra ülesanded, GeoGebra ja Wiris programmi kasutamine, veebipõhiste ülesannete kasutamine, pranglimine, MS Exceli kasutamine. Lõimingu kavandab õpetaja töökavas kooskõlas põhikooli matemaatikavaldkonna ainekava peatükkidele 1.3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas ja 1.4. Lõiming.



## Õppesisu ja õpitulemused 8. klassis

### 8. klassi õpilane:

- 1) joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi;
- 2) arvutab kujundite joonelemendid, übermõõdu, pindala ja ruumala;
- 3) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutiprogramme ja muid abivahendeid;
- 4) kirjeldab kujundite omadusi ning klassifitseerib kujundeid ühiste omaduste põhjal;
- 5) eristab teoreemi, eeldust, väidet ja tõestust, selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;

### Algebra: 65 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
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. Hulkliikme korrutamine. Kuupide summa ja vahe valemid, kaksliikme kuup tutvustavalt. Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamiseiga. Algebralise avaldise lihtsustamine.	<ul style="list-style-type: none"><li>• teab mõisteid hulkliige, kaksliige, kolmliige ja nende kordajad;</li><li>• korrastab hulkliikmeid;</li><li>• arvutab hulkliikme väärtuse;</li><li>• liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit;</li><li>• korrutab ja jagab hulkliikme üksliikmega;</li><li>• toob teguri sulgudest välja;</li><li>• korrutab kaksliikmeid;</li><li>• leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutis</li><li>• <math>(a+b)(a-b)=a^2-b^2</math>;</li><li>• leiab kaksliikme ruudu <math>(a+b)^2= a^2+2ab+ b^2</math> ,</li><li>• <math>(a-b)^2= a^2- 2ab+ b^2</math> ;</li><li>• korrutab hulkliikmeid;</li><li>• tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemid;</li><li>• teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldise;</li></ul>
Lineaarvõrrandi lahendamise. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafilise esitus. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Liitmisvõte. Asendusvõte. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.	<ul style="list-style-type: none"><li>• tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi;</li><li>• lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvuti abil);</li><li>• lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega;</li><li>• lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega;</li><li>• lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil;</li></ul>

### Geomeetria: 60 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Definitsioon. Aksiom. Teoreem, eeldus, väide, tõestus.	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet;</li><li>• kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku.</li> </ul>
<p>Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad.</p> <p>Kahe sirge paralleelsuse tunnused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksioomi;</li> <li>• teab, et</li> <li>• kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega;</li> <li>• kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;</li> <li>• kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed.</li> <li>• näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;</li> <li>• teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel.</li> </ul>
<p>Kolmnurga välisnurk, selle omadus.</p> <p>Kolmnurga sisenurkade summa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurka;</li> <li>• kasutab kolmnurga välisnurka omadust;</li> <li>• leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi.</li> </ul>
<p>Kolmnurga kesklõik, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu;</li> <li>• teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised.</li> </ul>
<p>Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab trapetsi;</li> <li>• liigitab nelinurki;</li> <li>• joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu;</li> <li>• teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel.</li> </ul>
<p>Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omaduse;</li> </ul>
<p>Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone;</li> <li>• leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;</li> <li>• teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel.</li> </ul>
<p>Ringjoone lõikaja ja puutuja.</p> <p>Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja;</li> <li>• teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel;</li> <li>• teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel.</li> </ul>
<p>Kolmnurga ümber- ja siseringjoon.</p> <p>Kõõl- ja puutujahulknurk, apoteem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt;</li> <li>• joonestab kolmnurga ümberringjoone (käsitsi</li> </ul>

	<p>joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab, et kolmnurga kõigi nurkade poolitajad lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga siseringjoone keskpunkt;</li> <li>• joonestab kolmnurga siseringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</li> <li>• joonestab korrapäraseid hulknurki (kolmnurk, kuusnurk, nelinurk, kaheksanurk) käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil;</li> <li>• selgitab, mis on apoteem ja joonestab selle;</li> <li>• arvutab korrapärase hulknurga übermõõdu.</li> </ul>
<p>Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. e Sarnaste hulknurkade übermõõdude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Maa-alade kaardistamise näiteid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib antud lõikude võrdelisust;</li> <li>• teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• teab teoreeme sarnaste hulknurkade übermõõdude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>• selgitab mõõtkava tähendust;</li> <li>• lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses).</li> </ul>
<b>Kordamine: 15 tundi</b>	•

**IKT ja lõiming:** T-algebra ülesanded, GeoGebra ja Wiris programmi kasutamine, veebipõhiste ülesannete kasutamine, pranglimine, MS Exceli kasutamine. Lõimingu kavandab õpetaja töökavas kooskõlas põhikooli matemaatikavaldkonna ainekava peatükkidele 1.3. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas ja 1.4. Lõiming.

## Õppesisu ja õpitulemused 9. klassis

### 9. klassi lõpetaja:

- 1) koostab ja rakendab eri eluvaldkondade ülesandeid lahendades sobivaid matemaatilisi mudeleid;
- 2) püstitab hüpoteese ja kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt, põhjendab väiteid;
- 3) kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutiprogramme ja muid abivahendeid;
- 4) näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;
- 5) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades

### Algebra: 35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Algebraalne murd, selle taandamine. Tehted algebraliste murdudega. Ratsionaalavaldisel lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).	<ul style="list-style-type: none"><li>• tegurdab ruutkolmikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;</li><li>• teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks;</li><li>• teab algebralise murru põhiomadust;</li><li>• taandab algebralise murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivahendeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmikme tegurdamist;</li><li>• laiendab algebralist murdu;</li><li>• korrutab, jagab ja astendab algebralisi murde;</li><li>• liidab ja lahutab ühenimelisi algebralisi murde;</li><li>• teisendab algebralisi murde ühenimelisteks;</li><li>• liidab ja lahutab erinimelisi algebralisi murde;</li><li>• lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi.</li></ul>

### Funktsioonid: 45 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil.	<ul style="list-style-type: none"><li>• eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest;</li><li>• nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad;</li><li>• viib ruutvõrrandeid normaalkujul;</li><li>• liigib ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;</li><li>• taandab ruutvõrrandi;</li><li>• lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;</li><li>• lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil;</li><li>• kontrollib ruutvõrrandi lahendeid;</li><li>• selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminantist;</li><li>• lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil;</li><li>• õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi.</li></ul>
Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$ , selle graafik. Parabooli nullkohad ja haripunkt.	<ul style="list-style-type: none"><li>• eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest;</li><li>• nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad;</li><li>• joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist;</li> <li>• loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;</li> <li>• paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra; Funktion);</li> <li>• kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel.</li> </ul>
--	---

### Geomeetria: 40 tundi

Õppesisu	Õpitulemused
Pythagorase teoreem. Korrapärase hulknurk, selle pindala. Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga sinus, koosinus ja tangens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> <li>• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;</li> <li>• arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti;</li> <li>• leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi;</li> <li>• trigonomeetriat kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid.</li> </ul>
Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;</li> <li>• näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhused, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi;</li> <li>• arvutab püramiidi pindala ja ruumala;</li> <li>• skitseerib püramiidi;</li> <li>• arvutab korrapärase hulknurga pindala.</li> </ul>
Silinder, selle pindala ja ruumala.  Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgita, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib silinder;</li> <li>• näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja;</li> <li>• selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike;</li> <li>• arvutab silindri pindala ja ruumala;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib koonus;</li> <li>• näitab koonuse moodustajat, telge, tippu, kõrgust, põhja, põhja raadiust ja diameetrit ning külgpinda ja põhja;</li> <li>• selgitab ja skitseerib koonuse telglõike ja ristlõike;</li> <li>• arvutab koonuse pindala ja ruumala;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib kera;</li> <li>• eristab mõisteid sfäär ja kera,</li> <li>• selgitab, mis on kera suuring;</li> <li>• arvutab kera pindala ja ruumala.</li> </ul>
<b>Kordamine: 35 tundi</b>	

**IKT ja lõiming:** T-algebra ülesanded, GeoGebra ja Wiris programmi kasutamine, veebipõhiste ülesannete kasutamine, pranglimine, MS Exceli kasutamine. Lõimingu kavandab

õpetaja töökavas kooskõlas põhikooli matemaatikavaldkonna ainekava peatükkidele 1.3.  
Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas ja 1.4. Lõiming.