

Matemaatika ainekava 5.–9. klassis

Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonnas

Matemaatika õppimise kaudu arenevad:

- **matemaatikapädevus** – suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ning meetodeid erinevaid ülesandeid lahendades kõigis elu- ja tegevusvaldkondades. Matemaatikapädevus on oskus arendada ja rakendada matemaatilist mõtlemist igapäevaelu probleemide lahendamisel. Matemaatikapädevuse kujunemiseks on põhirõhk erinevate õppemeetoditega huvi äratamisel matemaatika vastu ning õpitava seostamisel igapäevaeluga;
- **õpipädevus** – planeerida õppimist ja seda plaani järgida; seostada omandatud teadmisi varemõpituga; analüüsida oma teadmisi ja oskusi; oskus vastutada oma õppimise eest ja sellega seotud takistustest üle saada. Õpilases kujundatakse arusaam, et keerukaid ülesandeid on võimalik lahendada üksnes tema enda iseseisva mõtlemise teel. Selle pädevuse saavutamiseks kasutame tugevamate õpilaste jaoks meie koolis olümpiaade kui üht õppevormi;
- **enesemääratluspädevus** – matemaatikat õppides on tähtsal kohal õpilaste iseseisev töö. Iseseisva ülesannete lahendamise kaudu võimaldatakse õpilasel hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Matemaatika õpetamine toimub meie koolis tasemerühmades, et tagada kõikidele õpilastele jõukohane töö ja võimetekohane areng;
- **digipädevus** – suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuv asukonnas; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid (erinevad matemaatika programmid, interaktiivsed õppe- ja enesekontrolli mängud ning testid);
- **suhtluspädevus** – matemaatikas arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt (nt teoreeme sõnastades ja tekstülesande lahendust vormistades). Tekstülesannete lahendamise kaudu areneb oskus teksti mõista: eristada olulist ebaolulisest ja otsida välja etteantud suuruse leidmiseks vajalikku infot;
- **sotsiaalne pädevus** – teha koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides (nt rühmatöös on võimalik arendada koostööoskust); austada kokkulepitud reegleid.

Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

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

Matemaatika pakub lõimingut ka võõrkeelte ainevaldkonnaga. Matemaatikas kasutatakse rohkesti võõrkeelseid termineid, mille algkeelne tähendus tuleb õpilastele teadvustada.

Läbivad teemad

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse põhikooli matemaatikaõpetuses eelkõige õppetegevuse sihipärase korraldamise ja käsitletava aine juures viidete tegemise kaudu. Näiteks seostub läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine” matemaatika õppimisel järk-järgult kujundatava õppimise vajaduse tajumise ning iseseisva õppimise oskuse arendamise kaudu. Sama läbiv teema seondub näiteks ka matemaatikatundides hindamise kaudu antava hinnanguga õpilase võimele abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma tunnetusvõimete reaalne hindamine on aga üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise lähtetingimusi. Õpilast suunatakse arendama oma õpioskusi, suhtlemisoskusi, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi.

Läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng” probleemistik jõuab matemaatikakursusesse eelkõige ülesannete kaudu, milles kasutatakse reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid andmeid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Võimalikud on õuesõppetunnid. Matemaatikaõpetajate eeskuju järgides õpivad õpilased võtma isiklikku vastutust jätkusuutliku tuleviku eest ning omandama sellekohaseid väärtushinnanguid ja käitumisnorme. Kujundatakse kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust, hinnatakse kriitiliselt keskkonna ja inimarengu perspektiive. Selle teema käsitlemisel on tähtsal kohal protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Teema „Kultuuriline identiteet” seostamisel matemaatikaga on olulisel kohal matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine.

Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse mitmekultuurilisuse teemaga seonduvalt (eri rahvused, erinevad usundid, erinev sotsiaalne positsioon ühiskonnas jne).

Läbivat teemat „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus” käsitletakse eelkõige matemaatikat ja teisi õppeaineid lõimivate ühistegevuste (uurimistöode, rühmatööde, projektide jt) kaudu, millega arendatakse õpilastes koostöövalmidust ning sallivust teiste isikute tegevusviiside ja arvamuste suhtes. Sama teemaga seondub näiteks protsentarvutuse ja statistika elementide käsitlemine, mis võimaldab õpilastel aru saada ühiskonna ning selle arengu kirjeldamiseks kasutatavate arvnäitajate tähendusest.

Eriline tähendus matemaatika jaoks on läbival teemal „Tehnoloogia ja innovatsioon”. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest, kus matemaatikal on tihti lausa olemuslik tähendus (ja osa). Õpilase jaoks avaneb see eelkõige tegevusi kavandades ja ellu viies ning lõpptulemusi hinnates rakendatavate mõõtmiste ja arvutuste kaudu. Õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (edaspidi *IKT*), et lahendada elulisi probleeme ning tõhustada oma õppimist ja tööd. Matemaatika õpetus peaks pakkuma võimalusi ise avastada, märgata seaduspärasusi ning seeläbi aidata kaasa loovate inimeste kujunemisele.

Seaduspärasusi avastades rakendatakse mitmesugust õpitarkvara.

Teema „Teabekeskkond” seondub eriti oma meediamanipulatsioonide käsitlevas osas tihedalt matemaatikakursuses käsitletavate statistiliste protseduuride ja protsentarvutusega. Õpilast juhatakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Läbiv teema „Tervis ja ohutus” realiseerub matemaatikakursuses ohutus- ja tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete kaudu (nt liikluskeskkonna, liiklejate ja sõidukite liikumisega seotud tekstülesanded, muid riskitegureid käsitlevate andmetega protsentülesanded ja graafikud). Eriti tähtis on kiirusest tulenevate õnnetusjuhtumite põhjuste analüüs. Matemaatika sisemine loogika, meetod ja süsteemne ülesehitus on iseenesest olulised vaimselt tervet inimest kujundavad tegurid. Ka emotsionaalse tervise tagamisel on matemaatikaõpetusel kaalukas roll.

Ahaa-efektiga saadud probleemide lahendused, kaunid geomeetrilised konstruktsioonid jms võivad pakkuda õpilasele palju meeldivaid emotsionaalseid kogemusi.

Matemaatika õppimine ja õpetamine peaksid pakkuma õpilastele võimalikult palju positiivseid emotsioone. Teema „Väärtused ja kõlblus” külgneb eelkõige selle kõlblise komponendiga – korralikkuse, hoolsuse, süstemaatilisuse, järjekindluse, püsivuse ja aususe kasvatamisega. Õpetaja eeskujul on oluline roll tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

Õppeaine kirjeldus

Põhikooli matemaatikaõpetus annab õppijale valmisoleku mõista ning kirjeldada maailmas valitsevaid loogilisi, kvantitatiivseid ja ruumilisi seoseid. Matemaatikakursuses omandatakse kirjaliku, kalkulaatoril ja peastarvutuse oskus, tutvutakse õpilast ümbritsevate tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadustega, õpitakse kirjeldama suurustevahelisi seoseid funktsioonide abil ning omandatakse selleks vajalikud algebra põhioskused. Saadakse esmane ettekujutus õpilast ümbritsevate juhuslike nähtuste maailmast ja selle kirjeldamise võtetest. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased loogiliste arutluste meetoditega. Põhikooli matemaatikas omandatud meetodeid ja keelt saavad õpilased kasutada teistes õppeainetes, eeskätt loodusteaduslike protsesse uurides ja kirjeldades.

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

Põhikooli matemaatikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- arutleb loogiliselt, põhjendab ja tõestab;
- modelleerib looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse;
- töötab välja lahendusstrateegiaid ja lahendab erinevaid probleemülesandeid;
- omandab erinevaid info esitamise meetodeid;
- kasutab õppides IKT-vahendeid;
- väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- rakendab matemaatikateadmisi teistes õppeainetes ja igapäevaelus.

5. klass

Õpitulemused

- tunneb naturaalarvu ja kümnendmurdu ning teab nende klasse ja järke;
- ümardab naturaalarvu ja kümnendmurdu etteantud järguni;
- võrdleb kümnendmurde ja märgib kümnendmurde arvkiirel;
- liidab, lahutab, korrutab ja jagab kümnendmurde;
- sõnastab ja kasutab jaguvuse tunnuseid (2-, 3-, 5-, 9- ja 10-ga);
- teab geomeetrilisi kujundeid: punkt, sirge, lõik, kiir ja murdjoon. Oskab neid joonestada ja tähistada;

- teab, milline geomeetiline kujund on nurk. Tunneb nurga liike. Teab sirgnurga ja täisnurga suurusi. Oskab kasutada malli;
- teab, millised nurgad on tipp- ja kõrvunurgad ning oskab kasutada nende omadusi ülesannetes;
- teab geomeetrilisi kujundeid: ristkülik, ruut, risttahukas ja kuup. Oskab arvutada ümbermõõtu, pindala ja ruumala;
- teisendab pikkus-, pindala- ja ruumalaühikuid, samuti massi- ja ajaühikuid.

Arvutamine

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Miljonite klass ja miljardite klass. Arvu järk, järguühikud ja järkarv. Naturaalarvu kujutamine arvkiirel. Naturaalarvude võrdlemine. Rooma numbrid.	• loeb numbritega kirjutatud arve miljardi piires; • kirjutab arve dikteerimise järgi; • määrab arvu järke ja klasse; • kirjutab naturaalarve järkarvude summana • märgib naturaalarve arvkiirele; • järjestab ja võrdleb naturaalarve;
Naturaalarvude ümardamine	• ümardab arvu etteantud täpsuseni;
Neli põhitehet naturaalarvudega. Liitmis- ja korrutamistehte põhiomadused ja nende rakendamine. Arvu ruut ja kuup. Tehete järjekord. Avaldise väärtuse arvutamine. Sulgude avamine ja ühisteguri sulgudest väljatoomine.	• 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 ruudu ja kuubi tähendust ja leiab arvu ruudu ja kuubi; • tunneb tehete järjekorda;
Paaris- ja paaritud arvud. Jaguvuse tunnused (2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga, 10- ga). Arvu tegurid ja kordsed. Algarvud ja kordarvud, algtegur.	• eristab paaris- ja paaritud arve; • otsustab (tehet sooritamata), kas arv jagub 2-ga, 3-ga, 5-ga, 9-ga või 10-ga; <i>Soovitus: tugevamatele õpilastele on soovitatav tutvustada ka 4-ga, 6-ga jne jaguvuse tunnuseid.</i>

Arvude suurim ühistegur ja vähim ühiskordne.	• 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);
Murdarv, harilik murd, murru lugeja ja nimetaja. Kümnnendmurrud.	• selgitab hariliku murru lugeja ja nimetaja tähendust; • tunneb kümnnendmurru kümnnendkohti; loeb kümnnendmurde; • kirjutab kümnnendmurde numbrite abil verbaalse esituse järgi; • võrdleb ja järjestab kümnnendmurde; • kujutab kümnnendmurde arvkiirel;
Kümnnendmurru ümardamine.	• ümardab kümnnendmurde etteantud täpsuseni.
Tehted kümnnendmurdudega.	• liidab ja lahutab kirjalikult kümnnendmurde; • korrutab ja jagab peast kümnnendmurde järguühikutega tunneb tehete järjekorda ja sooritab mitme tehtega ülesandeid kümnnendmurdudega;

Andmed ja algebra

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Arvavaldis, tähtavaldis, valem. Võrrandi ja selle lahendi mõiste. Võrrandi lahendamine	• tunneb ära arvavaldisi ja tähtavaldisi; • lihtsustab ühe muutujaga täisarvuliste kordajatega avaldisi; arvutab lihtsa tähtavaldisi väärtuse; • kirjutab sümbolites tekstina kirjeldatud lihtsamaid tähtavaldisi; • eristab valemit avaldisest; • kasutab valemit tunneb ära võrrandi, selgitab, mis on võrrandi lahend; • lahendab lihtsamaid võrrandeid; • leiab antud arvude seast võrrandi lahendi; • selgitab, mis on võrrandi lahendi kontrollimine;
Arvandmete kogumine ja korrastamine.	• kogub lihtsa andmestiku; • korrastab arvandmeid ja koostab sagedustabeli;

Sagedustabel. Skaala. Diagrammid: tulpdiagramm, sirglõikdiagramm. Aritmeetiline keskmine.	- tunneb mõistet sagedus ning oskab seda leida; - tajub skaala tähendust arvkiire ühe osana; - loeb 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 ja koostab mitmetehtelisi tekstülesandeid; - kontrollib ja hindab tulemuste reaalsust;
---	---

Geomeetrilised kujundid ja mõõtmine

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Punkt, sirglõik, murdjoon, kiir, sirge.	- joonestab ja tähistab punkti, sirge, kiire, lõigu ja murdjoone; - märgib ja tähistab punkte sirgel, kiirel, lõigul; - joonestab etteantud pikkusega lõigu; - mõõdab antud lõigu pikkuse; - arvutab murdjoone pikkuse;
Nurk, nurkade liigid. Nurkade võrdlemine, mõõtmine.	- joonestab ja tähistab nurga ning kirjutab nurga nimetuse sümbolites kahel viisil (näiteks $\angle ABC = \angle B$); - võrdleb etteantud nurki silma järgi ja liigitab neid;
Kõrvunurgad. Tippnurgad.	- leiab jooniselt kõrvunurkade ja tippnurkade paare; - joonestab kõrvunurki ja teab nende omadust; - joonestab tippnurki ja teab nende omadust;
Sirgete lõikumine, ristumine ja paralleelsus.	- joonestab lõikuvaid, ristuvaid ja paralleelseid sirgeid; - tunneb ja kasutab sümboleid $\perp$ ja $\parallel$.
Kuup ja risttahukas. Pindala- ja ruumalaühikud.	- arvutab kuubi ja risttahuka pindala ja ruumala; - teab ja teisendab pindalaühikuid. - teab ja teisendab ruumalaühikuid; - kasutab ülesannete lahendamisel mõõtühikute vahelisi seoseid; <i>Soovitus: mõõtühikute teisendamisel rõhutada põhimõtet, kuidas teisendada, mitte lihtsalt õppida pähe.</i>

Pikkusühikud. Ajaühikud.	• teab ja teisendab pikkus- ja ajaühikuid;
Plaanimõõt	• selgitab plaanimõõdu tähendust ja kasutab seda ülesandeid lahendades.

6. klass

Õpitulemused

- taandab ja laiendab harilikku murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab harilikke murde;
- tunneb protsendi mõistet ja leiab osa tervikust;
- arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
- konstrueerib sirkli ja joonlauaga lõigu keskristsirge, nurgapoolitaja ning sirge suhtes sümmeetrilisi kujundeid;
- liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi, joonestab kolmnurga kõrgused ning arvutab kolmnurga pindala;
- rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat;
- liidab, lahutab, korrutab ja jagab täisarvudega;
- joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi, loeb teljestikus asuva punkti koordinaate;
- loeb ja joonistab temperatuuri ning liikumise graafikut.

Arvutamine

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Harilik murd, selle põhiomadus. Hariliku murru taandamine ja laiendamine. Harilike murdude võrdlemine.	• teab murru lugeja ja nimetaja tähendust; teab, et murrujoonel 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 järk-järgult 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 liigmurru segaarvuna ja vastupidi.
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.	• 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 kümnendmurru harilikuks murruks ja hariliku murru lõplikuks või lõpmatuks perioodiliseks kümnendmurruks; • leiab hariliku murru kümnendlähendi ja võrdleb harilikke murde kümnendlähendite abil; <i>Soovitus: hariliku murru kümnendlähendite leidmisel on otstarbekas kasutada kalkulaatorit.</i>

Negatiivsed arvud. Arvtelg. Positiivsete ja negatiivsete täisarvude kujutamine arvteljel. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel. Vastandarvud. Arvu absoluutväärtus. Arvude järjestamine. Arvutamine täisarvudega.	• selgitab negatiivsete arvude tähendust, toob nende kasutamise kohta elulisi näiteid; • leiab kahe punkti vahelise kauguse arvteljel; • teab, et naturaalarvud koos oma vastandarvudega 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; • arvutab täpselt avaldiste väärtusi, mis sisaldavad nii kümnend- kui harilikke murde ja sulge; • vabaneb sulgudest, teab, et vastandarvude summa on null ja rakendab seda teadmist arvutustes; • rakendab korrutamise ja jagamise reegleid positiivsete ja negatiivsete täisarvudega arvutamisel; • arvutab kirjalikult täisarvudega.
--	---

Andmed ja algebra

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Protsendi mõiste. Osa leidmine tervikust.	• 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;
Koordinaattasand. Punkti asukoha määramine tasandil. Temperatuuri graafik, ühtlase liikumise graafik ja teisi empiirilisi graafikuid.	• joonestab koordinaatteljestiku, märgib sinna punkti etteantud koordinaatide järgi; • määrab punkti koordinaate ristkoordinaadistikus; • joonestab lihtsamaid graafikuid;

	• loeb andmeid graafikult, sh loeb ja analüüsib liiklusohutusalasid graafikuid;
Sektordiagramm.	• loeb andmeid sektordiagrammilt;
Tekstülesanded.	• analüüsib ning lahendab täisarvude ja murdarvudega mitmetehtelisi tekstülesandeid; • tunneb probleemülesande lahendamise üldist skeemi.

Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Ringjoon. Ring. Ringi sektor. Ringjoone pikkus. Ringi pindala.	• teab ringjoone keskpunkti, raadiuse ja diameetri tähendust; • joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone; • leiab katseliselt arvu π ligikaudse väärtuse; • arvutab ringjoone pikkuse ja ringi pindala;
Peegeldus sirgest, telgsümmeetria. Peegeldus punktist, tsentraalsümmeetria.	• eristab joonisel sümmeetrilised kujundid; • joonestab sirge (ja punkti) suhtes antud punktiga sümmeetrilise punkti, antud lõiguga sümmeetrilise lõigu ja antud kolmnurga või nelinurgaga sümmeetrilise kujundi; • kasutades IKT võimalusi (internetiotsing, pildistamine), toob näiteid õpitud geomeetristest kujunditest ning sümmeetriast arhitektuuris ja kujutavas kunstis,
Lõigu poolitamine. Antud sirge ristsirge. Nurga poolitamine.	• poolitab sirkli ja joonlauaga lõigu ning joonestab keskristsirge; • poolitab sirkli ja joonlauaga nurga.
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.	• näitab joonisel ja nimetab kolmnurga tippu, külgi, nurki; • joonestab ja tähistab kolmnurga, arvutab kolmnurga ümbermõõdu; • leiab jooniselt 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 erikülgse, võrdkülgse 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.
Võrdhaarse kolmnurga omadused. Kolmnurga alus ja kõrgus. Kolmnurga pindala.	• 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.

III kooliaste

7. klass

Õpitulemused

- liidab, lahutab, korrutab, jagab ja astendab naturaalarvulise astendajaga ratsionaalarve peast, kirjalikult ja taskuarvutiga ning rakendab tehete järjekorda;
- kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul ja ümardab arve etteantud täpsuseni;
- moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ning iseloomustab statistilist kogumit aritmeetilise keskmise järgi;
- selgitab tõenäosuse tähendust ja arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse.
- tunneb ära ja oskab lahendada kõiki nelja protsentülesande liiki;
- tõlgendab igapäevaelus ja teistes õppeainetes ette tulevaid protsentides väljendatavaid suurus, sealhulgas laenu dega (ainult lihtintress) seotud kulutusi ja ohte.
- lahendab võrrandi põhiomadusi kasutades lineaar- ja võrdkülgulisi võrrandeid;
- selgitab eluliste näidete põhjal võrdelise sõltuvuse tähendust;
- joonestab valemi järgi võrdelise-, pöördvõrdelise- ja lineaarfunktsiooni graafiku (nii käsitsi kui ka arvutiprogrammiga);

- joonestab ja konstrueerib (käsitsi ja arvutiga) tasandilisi kujundeid etteantud elementide järgi; arvutab rööpküliku, rombi ja püstprisma ümbermõõdu, pindala ja ruumala;
- korrastab üksliikmeid, korrutab, jagab ning astendab üksliikmeid;
- selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust ning kasutab astendamisreegleid.

Ratsionaalarvud. Protsentarvutus. Statistika algmõisted

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Ratsionaalarvud. Tehted ratsionaalarvudega. Arvutamine taskuarvutiga. Kahe punkti vaheline kaugus arvteljel.	• Kasutab õigesti märgireegleid ratsionaalarvudega arvutamisel; • eri liiki murdude korral hindab, mil viisil arvutades saab täpse vastuse ja kuidas on otstarbekas arvutada; <i>Selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks ning missugused mitte. Teab, et täpse arvutamise juures pole lubatud hariliku murru väärtuse asendamine lähisväärtusega.</i> • mitme tehtega ülesandes kasutab vastand arvude summa omadust ja liitmise seadusi; • korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve); • arvutab mitme tehtega ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud.
Arvu kümme astmed, suurte ja väikeste arvude kirjutamine kümne astmete abil.	• tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid; • sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega.
Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid. Arvu standardkuju.	• toob näiteid igapäevaelu olukordadest, kus kasutatakse täpseid, kus ligikaudseid arve; • ümardab arve etteantud täpsuseni; • ümardab arvutuste (ligikaudseid) tulemusi mõistlikult; • teab, et $10^{-4} = 0,0001$, $10^{-3} = 0,001$, $10^{-2} = 0,01$, $10^{-1} = 0,1$ • kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil;

	<i>Teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega. Näiteks auto liikumisel maanteel mõõdame kahe punkti vahelise läbimise aega minutites, F1 auto puhul aga tuhandiksekundites. Ristkülikukujulise põranda pikkust ja laiust mõõdame 1 sentimeetri täpsusega, pindala väljendame ruutmeetrites ühe kohaga pärast koma jms.</i>
Promilli mõiste (tutvustavalt). Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides.	• selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt); • selgitab promilli tähendust; <i>Promilli (1 ‰) kasutamist selgitab eluliste näidete abil (alkoholi sisaldus veres, soola sisaldus merevees, toimeaine hulk ravimis jms).</i> • leiab antud osamäära järgi terviku; • väljendab kahe arvu jagatist ehk suhet protsentides; • leiab, mitu protsenti moodustab üks arv teisest ja selgitab, mida tulemus näitab; • leiab suuruse kasvamist ja kahanemist protsentides; <i>Näide: Juku kaalus kevadel 55 kg, sügisel 58 kg ja järgmisel kevadel 57 kg. Leiame kaalu muutuse protsentides.</i> • eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides; <i>Näide: erakonna X toetus suurenes 20%-lt 25%-le. Kas sel juhul toetus kasvas 5%?</i> • oskab erinevatest tekstidest (näiteks ajaleheartikkel) leida mõistete „protsent“ ja „protsendipunkt“ väärkasutust. • tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kahesammulisi protsentülesandeid; • rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel; <i>Näide: oskab välja arvutada kauba lõpphinna, kui algul hinda tõstetakse $n\%$ ja seejärel tõstetakse (langetatakse $k\%$), oskab mingil tootel (näiteks leib või vorst) etiketil olevate andmete</i>

	<i>põhjal välja arvutada, kui palju erinevaid toiduaineid (emulgaatoreid) selles tootes on. Arutleb ühishüve ja maksude olulisuse üle ühiskonnas;</i> • selgitab laenudega seotud ohte ja kulutusi ning oskab etteantud lihtsa juhtumi varal hinnata laenamise eeldatavat otstarbekust; <i>Näide: SMS laenu puhul tuleb ühes kuus maksta intresse 60%. Kui palju tuleb tagasi maksta, kui laenatakse 5000 krooni 6 kuuks? Kui palju tuleks pangale tagasi maksta, kui aastane intressimäär on 22%?</i> • koostab isikliku eelarve; <i>Teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</i> • hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel); <i>Selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata.</i>
Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.	• moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil; <i>Näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.</i> • joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi); • selgitab tõenäosuse tähendust; • katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse; <i>Teeb vahet klassikalisel ja statistilisel tõenäosusel, näiteks leiab täringul 6 silma tulemise tõenäosuse ja teeb seda ka</i>

	<i>katseliselt, heites näiteks 4 täringut 25 korda ja arvutab, kui suur oli 6 silma esinemise tõenäosus.</i>
--	--

Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Lineaarfunktsioon. Võrrand.

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Tähtavaldisi väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldisi koostamine.	• arvutab ühetähtlase tähtavaldisi väärtuse, näiteks $2b+b^2$, a^2; • koostab lihtsamaid avaldisi (näiteks pindala ja ruumala).
Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine.	• selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust; • teab sõltuva ja sõltumatu muutuja tähendust; • selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus); • kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; • otsustab graafiku põhjal, kas on tegemist võrdelise sõltuvusega; • toob näiteid võrdelise sõltuvuse kohta; • leiab võrdeteguri; • joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku; <i>Joonestab graafikuid käsitsi kui ka arvuti abil (soovitavalt programmiga GeoGebra).</i>
Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik.	• selgitab pöördvõrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete põhjal (nt ühe kilogrammi kauba hind ja teatud rahasumma eest saadava kauba kogus; kiirus ja aeg); <i>Näide: Tallinnast Tartusse sõites sõidab auto keskmise kiirusega 80 km/h. Kui palju väheneb (suureneb) sõiduks kuluv aeg, kui keskmist kiirust tõsta (vähendada) 10% võrra?</i> • kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;

	• saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; <i>Näide: kas sõltuvused $y = 3x$, $xy = 3$, $x + y = 3$, $y = 3 : x$ esitavad pöördvõrdelise sõltuvuse? Miks?</i> • joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil; <i>(soovitavalt programmiga GeoGebra).</i>
Lineaarfunktsiooni rakendamise näiteid.	• teab, mis on lineaarne sõltuvus; eristab lineaarliiget ja vabaliiget; • joonestab lineaarfunktsiooni avaldise põhjal graafiku; <i>Õpilane joonestab graafiku kahe punkti abil ning väga hea taseme puhul ka tõusu ja algordinaadi järgi;</i> • otsustab graafiku põhjal, kas funktsioon on lineaarne või ei ole.
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.	• lahendab võrdekujulise võrrandi; • lahendab lineaarvõrrandeid; • koostab lihtsamate tekstülesannete lahendamiseks võrrandi, lahendab selle; • kontrollib tekstülesande lahendit; <i>Tekstülesande lahendi kontrollimisel hindab lahendi reaalsust, s.t. kas leitud tekstülesande lahend on mõistlik (vanaisa vanus ei ole 13 aastat või 133 aastat, jalgrattur ei sõida kiirusega 288 km/h jms);</i> • lahendab (tekst)ülesandeid protsentarvutuse kohta; • koostab lineaarvõrrandi etteantud teksti järgi, lahendab tekstülesandeid lineaarvõrrandi abil; • modelleerib õpetaja juhendamisel lihtsamas reaalses kontekstis esineva probleemi ja tõlgendab saadud tulemusi õpetaja juhendamisel.

Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
----------	---------------------------

Hulknurk, selle ümbermõõt. Hulknurga sisenurkade summa. Rööpkülik, selle omadused. Rööpküliku pindala. Romb, selle omadused. Rombi pindala.	• teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippe, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki; <i>Näide: joonestab arvutiprogrammi abil suvalise hulknurga ja näitab eespool nimetatud hulknurga elemente;</i> • saab aru mõistest korrapärane hulknurk; • arvutab hulknurga ümbermõõtu, sisenurkade summat ja korrapärase hulknurga ühte nurka; <i>Näide: leiab korrapärase 12-nurga sisenurkade summa ja ühe sisenurga suuruse; kontrollib, kas on olemas korrapärane hulknurk, mille sisenurk on 100°;</i> • joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse; <i>Soovitus: õpilane oskab joonist teha joonestamisvahendite abil ning arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.</i> • teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel; • mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab ümbermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi; <i>Soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil.</i> • teab rombi diagonaalide ja nurkade omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel; • joonestab ja mõõdab rombi külgi, kõrgust ja diagonaale, arvutab ümbermõõdu ja pindala; <i>Soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades.</i>
Püstprisma, selle pindala ja ruumala.	• tunneb kehade hulgast ära kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma; • 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.

Üksliikmed

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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.	• teab mõisteid üksliige ja selle kordaja; • teab, et kordaja 1 jäetakse kirjutamata ja miinusmärk üksliikme ees tähendab kordajat (-1); • viib üksliikme normaalkujule ja leiab selle kordaja; • korrutab ühe ja sama alusega astmeid; • astendab korrutise; • astendab astme; • jagab võrdsete alustega astmeid; • astendab jagatise; • koondab üksliikmeid; <i>Teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;</i> • korrutab ja astendab üksliikmeid;

8. klass

Õpitulemused

- korrastab üks- ja hulkliikmeid, liidab, lahutab ning korrutab üks- ja hulkliikmeid ning jagab üksliikmeid ja hulkliiget üksliikmega;
- tegurdab hulkliikmeid (toob sulgude ette, kasutab abivalemeid);
- teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldisi;
- lahendab lineaarvõrrandisüsteeme graafiliselt ning liitmis- ja asendusvõttega;
- lahendab tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil;
- selgitab teoreemi, eelduse ja väite mõiste tähendust ning mõne teoreemi tõestuskäiku;
- defineerib ning joonestab kujundeid, kolmnurga ja trapetsi kesklõiku, kolmnurga mediaani, kolmnurga ümber- ja siseringjoont, ringjoone puutujat, kesk- ja piirdenurka;
- teab sirgete paralleelsuse tunnuseid, kolmnurga välisnurga ja mediaani omadust, piirdenurga omadust, kolmnurga ja trapetsi kesklõigu omadusi, trapetsi pindala valemit ning kasutab neid teadmisi ülesannete lahendamisel;

- kasutab kolmnurkade ja hulknurkade sarnasust probleemülesandeid lahendades;
- kasutab olemasolevaid arvutiprogramme seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades.

Hulkliikmed

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Hulkliige. Hulkliikmete liitmine ja lahutamine. Hulkliikme korrutamine ja jagamine üksliikmega. Hulkliikme tegurdamine ühise teguri sulgudest väljatoomisega. Kaksliikmete korrutamine. Kahe üksliikme summa ja vahe korrutis. Kaksliikme ruut. Hulkliikmete korrutamine. Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega. Algebralise avaldise lihtsustamine.	• teab mõisteid <i>hulkliige, kaksliige, kolmliige</i> ja nende kordajad; • korrastab hulkliikmeid; • arvutab hulkliikme väärtuse; <i>Teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja ka harilike murdudega (s.h. segaarvudega);</i> • liidab ja lahutab hulkliikmeid, kasutab sulgude avamise reeglit; • korrutab ja jagab hulkliikmeid üksliikmega; • toob teguri sulgudest välja; • leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise, $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$, kasutab valemit <i>mõlematpidi</i>; • leiab kaksliikme ruudu, $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ja $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; • korrutab hulkliikmeid; <i>Märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega;</i> • tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemeid; • teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldisi;

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Lineaarvõrrandi lahendamine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafiline esitus.	• tunneb ära kahe tundmatuga lineaarse võrrandisüsteemi; • lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliselt (nii käsitsi kui ka arvuti abil);

Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt. Liitmisvõtte. Asendusvõtte. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.	- lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega; - lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega; - lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.
--	---

Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Definitsioon. Aksioom. Teoreemi eeldus ja väide. Näiteid teoreemide tõestamisest.	- selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet; <i>Selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.</i> - sõnastab teoreeme kui-siis vormis; - kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; <i>Soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi.</i> - selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; <i>Selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnenema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.</i>
Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.	- 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.

Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa.	• joonestab ja defineerib kolmnurga välisnurga; • kasutab kolmnurga välisnurga omadust ülesannete lahendamisel; • leiab kolmnurga puuduva nurga kahe etteantud nurga järgi, leiab võrdhaarse kolmnurga tipunurga alusnurga järgi ja vastupidi.
Kolmnurga kesklõik, selle omadus.	• joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu; <i>Soovitus: kolmnurga kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades;</i> • teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised; <i>Soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi.</i>
Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus. Trapetsi pindala ja ümbermõõt.	• defineerib trapetsi; • joonestab erinevat liiki trapetseid; <i>Soovitav on dünaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;</i> • liigitab nelinurki; • joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu; • teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; • teab trapetsi pindala valemit ja oskab seda rakendada ülesannete lahendamisel;
Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.	• defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;
Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.	• joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone; <i>Soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvutiprogrammi abil;</i> • leiab jooniselt ringjoone kaare, kõõlu, kesknurga ja piirdenurga;

	• teab seost samale kaarele toetuva kesknurga ja piirdenurga suuruste vahel ning kasutab seda teadmist ülesannete lahendamisel; <i>Soovitus: seost piirdenurga ja kesknurga vahel demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil.</i>
Ringjoone puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.	• joonestab ringjoone puutuja; • teab puutuja ja puutepunkti tõmmatud raadiuse vastastikust asendit ja kasutab seda ülesannete lahendamisel; <i>Soovitus: puutuja ja raadiuse ristseisu demonstreerimiseks kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i> • teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel.
Kolmnurga ümber- ja siseringjoon. Kõõl- ja puutujahulknurk. Apoteem.	• teab, et kolmnurga kõigi külgede keskristsirged lõikuvad ühes ja samas punktis, mis on kolmnurga ümberringjoone keskpunkt; <i>Soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad külgede keskristsirged ühes punktis;</i> • 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; <i>Soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi näitamaks, et sõltumata kolmnurga liigist lõikuvad nurgapoolitajad ühes punktis;</i> • 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 übermõõdu.
Võrdelised lõigud. Sarnased hulknurgad. Kolmnurkade sarnasuse tunnused. Sarnaste hulknurkade übermõõdude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Pikkuste kaudne mõõtmine. Maa-alade kaardistamise näiteid.	• kontrollib antud lõikude võrdelisust; • teab kolmnurkade sarnasuse tunnuseid ja kasutab neid ülesannete lahendamisel, ka pikkuste kaudsel mõõtmisel; • teab teoreeme sarnaste hulknurkade übermõõdude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; • selgitab mõõtkava tähendust; • lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses); <i>Soovitus: võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses.</i>

9. klass

Õpitulemused

- selgitab arvu ruutjuure tähendust ja leiab peast või kalkulaatoril ruutjuure;
- taandab ja laiendab algebralist murdu ning liidab, lahutab, korrutab ja jagab algebralisi murde;
- lihtsustab kahetehtelisi ratsionaalavaldisi;
- lahendab täielikke ja mittetäielikke ruutvõrrandeid;
- selgitab ruutfunktsiooni graafiku asendi ja kuju sõltuvust funktsiooni avaldises olevatest ruutliikme kordajast ja vabaliikmest;
- selgitab nullkohtade tähendust ning leiab nullkohad graafikult ja valemist;
- loeb jooniselt parabooli haripunkti ja arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;
- arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti;
- trigonomeetriat kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid;
- teab ruumilisi kujundeid (püramiid, silinder, koonus, kera) ning arvutab kujundite pindala ja ruumala.

Ruutvõrrand ja ruutfunktsioon

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem.	• eristab ruutvõrrandit teistest võrranditest; • nimetab ruutvõrrandi liikmed ja nende kordajad; • viib ruutvõrrandeid normaalkujule;

Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine ruutvõrrandi abil.	• liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks; • taandab ruutvõrrandi; • lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid; • lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil; • kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; • selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminandist; • lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil; • õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme ja tõlgendab tulemusi; <i>Soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi Wiris.</i>
Ruutfunktsioon $y = ax^2 + bx + c$, selle graafik. Parabooli nullkohad ja haripunkt.	• eristab ruutfunktsiooni teistest funktsioonidest; • nimetab ruutfunktsiooni ruutliikme, lineaarliikme ja vabaliikme ning nende kordajad; • joonestab ruutfunktsiooni graafiku (parabooli) (käsitsi ja arvutiprogrammi abil) ja selgitab ruutliikme kordaja ning vabaliikme geomeetrilist tähendust; <i>Soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i> • selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist; <i>Soovitus: nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra.</i> • loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid; • paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; GeoGebra);

	• kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel.
--	--

Ratsionaalavaldised

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
Algebraalne murd, selle taandamine. Tehted algebraliste murdudega. Ratsionaalavaldisel lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).	• tegurdab ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil; • teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks; • teab algebraise murru põhiomadust; • taandab algebraise murru, kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivalemeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist; • laiendab algebraist murdu; • korrutab, jagab ja astendab algebraisi murde; • liidab ja lahutab ühenimelisi algebraisi murde; • teisendab algebraisi murde ühenimelisteks; • liidab ja lahutab erinimelisi algebraisi murde; • lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldisi.

Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õppetulemused
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.	• kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel; • selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; <i>Soovitus: esitada 2–3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;</i> • arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti; • leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; • trigonomeetriat kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; • tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi;

	• näitab ja nimetab korrapärase püramiidi põhitahu, külgtahud tipu; kõrguse, külgservad, põhiservad, püramiidi apoteemi, põhja apoteemi; • arvutab püramiidi pindala ja ruumala; • skitseerib püramiidi; <i>Selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;</i> • arvutab korrapärase hulknurga pindala; <i>Selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk;</i> • selgitab, millised kehad on pöördkehad; eristab neid teiste kehade hulgast; • selgitab, kuidas tekib silinder; • näitab silindri telge, kõrgust, moodustajat, põhja raadiust, diameetrit, külgpinda ja põhja; <i>Selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;</i> • selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike; <i>Selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i> • 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; <i>Selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i> • arvutab koonuse pindala ja ruumala; • selgitab, kuidas tekib kera; • eristab mõisteid sfäär ja kera, • selgitab, mis on kera suuring; • arvutab kera pindala ja ruumala; <i>Arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu π kaudu kui ka ligikaudne vastus.</i>
--	---

Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ning nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist.

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

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

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate tulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilaste teadmisi, oskusi ja vilumusi hinnatakse viiepallisüsteemis, kus hinne „5“ on „väga hea“, „4“ – „hea“, „3“ – „rahuldav“, „2“ – „puudulik“ ja „1“ – „nõrk“.