

## **Õppeaine kirjeldus**

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

## **Üldpädevuste kujundamise võimalusi**

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

### **Kultuuri- ja väärtuspädevus.**

Matemaatika on erinevaid kultuure ühendav teadus, milles õpilased saavad tutvuda eri maade ja ajastute matemaatiliste avastustega. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning õpitavate geomeetriliste kujundite ilu ja seost arhitektuuri ning loodusega.

Matemaatika õppimine arendab õpilastes selliseid iseloomuomadusi nagu sihikindlus, püsivus, visadus, täpsus ja tähelepanelikkus, samuti õpetab distsipliini järgima. Lahendades matemaatikaülesandeid, tekib huvi ümbritseva vastu ning arusaamine loodusseadustest. Õpilased õpivad märkama matemaatika seotust igapäevaeluga, aga ka aru saama, et matemaatika alusteadmised aitavad paremini teisi teadusi mõista.

### **Sotsiaalne ja kodanikupädevus.**

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

### **Enesemääratluspädevus.**

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

### **Õpipädevus**

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

## **Suhtluspädevus**

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

## **Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus.**

Matemaatikas arendatakse oskusi, mis on aluseks tõenduspõhiste otsuste tegemisel. Õpitakse tundma andmete töötlemise, mõõtmise, võrdlemise, liigitamise, süstematiseerimise meetodeid ja tehnikaid.

## **Digipädevus**

Arendatakse suutlikkust kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvus ühiskonnas; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid (nt matemaatikaprogramme GeoGebra ja Wiris; erinevaid interaktiivseid õppe- ja enesekontrolli mängu ning teste; lõimingutunnid);

## **Ettevõtlikkuspädevus**

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

## **Matemaatika lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega**

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õppega kahel viisil. Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi.

## **Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled.**

Kujundatakse oskust väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilasi suunatakse kasutama kohaseid keelevahendeid ja matemaatika oskussõnavara ning järgima õigekeelsusnõudeid. Tekstülesandeid lahendades arendatakse funktsionaalset lugemisoskust, sealhulgas visuaalselt esitatud infot arusaamist. Juhitakse tähelepanu arvsõnade õigekirjale, teksti, graafiku, tabeli jm teabe korrektsele vormistusele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga matemaatilisi mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse lisamaterjali otsimisel ja kasutamisel.

## **Loodusained**

Tihedat koostööd saab matemaatikaõpetaja teha loodusvaldkonna ainete õpetajatega. Uurimuslik õpe loodusainetes eeldab, et õpilased oskavad vaatluste ja eksperimentide käigus kogutud andmeid analüüsida ning vaatluste ja eksperimentide tulemusi graafiliselt, diagrammide ja tabelitena esitleda.

## **Sotsiaalsained**

Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Koos matemaatikamõistetega saab anda õpilastele teavet sellistel olulistel

ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirraenu võtmise ohud, promilli ja protsendipunkti kasutamine igapäevaelus jne. Õpitakse kasutama erinevaid teabekeskondi (hindama õpitu põhjal näiteks meedias avaldatud diagrammide tõele vastavust), tutvutakse kehtiva maksusüsteemiga.

### **Kunstiained**

Kunst ja geomeetria (joonestamine, mõõtmine) on tihedalt seotud. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, ornamentika, disain jne. Lõimingutulemusel oskavad õpilased märgata arvutiprogrammidega joonistatud graafikute ilu, näha erinevate geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja looduses, vajaduse korral leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala. Muusikas väljendatakse intervalle, taktimõõtu ja noodivältust harilike murdudena.

### **Tehnoloogia**

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

### **Kehaline kasvatus.**

Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisäavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks suhkru kogust toiduainetes, liikluskäitumist (kiirus, pidurdusteed, nähtavus) jm. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmisüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Ühe matemaatikas käsitletava tegelikkuse mudeli ehk kaardi järgi orienteerumise oskust õpitakse kehalise kasvatus tundides

### **Läbivad teemad**

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

### **Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine.**

Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda. Oma võimete realistlik hindamine on üks olulisemaid edasise karjääri planeerimise tingimusi. Õpilasi suunatakse arendama oma õpi-, suhtlemis-, koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi.

### **Keskkond ja jätkusuutlik areng.**

Matemaatikaülesannetes saab kasutada reaalseid andmeid keskkonnaressursside kasutamise kohta. Neid analüüsides arendatakse säästvat suhtumist keskkonda ning õpetatakse seda väärtustama. Kujundatakse objektiivsele informatsioonile rajatud kriitilist mõtlemist ning probleemide lahendamise oskust. Selle teema käsitlemisel on tähtsal kohal protsentarvutus, statistikaelemendid ning muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika.

### **Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.**

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

### **Kultuuriline identiteet.**

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

### **Teabekeskond**

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

### **Tehnoloogia ja innovatsioon.**

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

### **Loodusteadused ja tehnoloogia.**

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

### **Tervis ja ohutus.**

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

### **Väärtused ja kõlblus.**

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

### III kooliaste

#### 7. klass

5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

#### 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 reaalse 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 suurusi, sealhulgas laenudega (ainult lihtintress) seotud kulutusi ja ohte;
- lahendab võrrandi põhiomadusi kasutades lineaar- ja võrdekujulisi 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 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></ul> <p><i>Selgitab, missugused murrud teisenevad lõplikeks kümnendmurdudeks ning missugused mitte. Teab, et täpse arvutamise juures pole lubatud hariliku murru väärtuse asendamine lähisväärtusega.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• mitme tehtega ülesandes kasutab vastandarvude summa omadust ja liitmise seadusi;</li></ul>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korrutab ja jagab positiivseid ja negatiivseid harilikke murde (ka segaarve);</li> <li>• arvutab mitme tehete ülesannetes, milles on kuni neli tehet ja ühed sulud;</li> <li>• selgitab naturaalarvulise astendajaga astendamise tähendust;</li> </ul>
Arvu kümme astmed, suurte ja väikeste arvude kirjutamine kümne astmete abil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb tehete järjekorda, kui arvutustes on astendamistehteid;</li> <li>• sooritab taskuarvutil tehteid ratsionaalarvudega.</li> </ul>
Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohane ümardamine. Tüvenumbrid. Arvu standardkuju.	<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> <li>• teab, et <math>10^{-3}=0,001</math>, <math>10^{-2}=0,01</math> jne</li> <li>• kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil;</li> </ul> <p><i>teab, et arvutamise lõpptulemus ei saa olla täpsem võrreldes algandmetega. Näiteks auto liikumisel maanteel möödame kahe punkti vahelise läbimise aega minutites, F1 auto puhul aga tuhandiksekundites. Ristkülikukujulise pöranda pikkust ja laiust möödame 1 sentimeetri täpsusega, pindala väljendame ruutmeetrites ühe kohaga pärast koma jms.</i></p>
Promilli mõiste (tutvustavalt).Arvu leidmine tema osamäära ja protsendimäära järgi. Jagatise väljendamine protsentides. Protsendipunkt. Suuruse muutumise väljendamine protsentides.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab protsendi tähendust ja leiab osa tervikust (kordavalt);</li> <li>• selgitab promilli tähendust;</li> </ul> <p><i>Promilli (1 ‰) kasutamist selgitab eluliste näidete abil (alkoholi sisaldus veres, soola sisaldus merevees, toimeaine hulk ravimis jms).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab antud osamäära järgi terviku;</li> <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 kasvumist ja kahanemist protsentides;</li> </ul> <p><i>Näide: Juku kaalus kevadel 53 kg, sügisel 57 kg ja järgmisel kevadel 56 kg. Leiame kaalu muutuse protsentides.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab muutust protsentides muutusest protsendipunktides;</li> </ul> <p><i>Näide: erakonna X toetus suurenes 20%-lt 25%-le. Kas sel juhul toetus kasvas 5%?</i></p> <p><i>oskab erinevatest tekstidest (näiteks ajaleheartikkel)</i></p>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<p><i>leida mõistete „protsent“ ja „protsendipunkt“ väärkasutust.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi, lahendab kuni kaheammulisi protsentülesandeid;</li> <li>• rakendab protsentarvutust reaalse sisuga ülesannete lahendamisel;</li> </ul> <p><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 põhjal välja arvutada, kui palju erinevaid toiduaineid (emulgaatoreid) selles tootes on.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p><i>näide: SMS laenu puhul tuleb ühes kuus maksta intresse 60%. Kui palju tuleb tagasi maksta, kui laenatakse 5000 eurot 6 kuuks? Kui palju tuleks pangale tagasi maksta, kui aastane intressimäär on 21%?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab isikliku eelarve;</li> </ul> <p><i>teab, kuidas tekivad tulud ja mis on inimese võimalikud tuluallikad ning oskab reaalselt hinnata võimalikke ja ootamatuid kulusid.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hindab kriitiliselt manipuleerimisvõtteid (näiteks laenamisel);</li> </ul> <p><i>selgitab mõne konkreetse näite põhjal, kuidas inimest on ahvatletud laenu võtma ja mis juhtub, kui laen jääb õigel ajal tasumata</i></p>
<p>Statistilise kogumi karakteristikud (aritmeetiline keskmine). Sektordiagramm. Tõenäosuse mõiste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• moodustab reaalsete andmete põhjal statistilise kogumi, korrastab seda, moodustab sageduste ja suhteliste sageduste tabeli ja iseloomustab seda aritmeetilise keskmise ja diagrammide abil;</li> </ul> <p><i>Näide: andmeteks on klassi poiste ja tüdrukute pikkused, õppeveerandi jooksul saadud hinded, kolme minuti jooksul mööda sõitnud autode värv, mark vms.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab sektordiagrammi (nii arvutil kui ka käsitsi);</li> <li>• selgitab tõenäosuse tähendust;</li> <li>• katsetulemuste vahetu loendamise kaudu arvutab lihtsamatel juhtudel sündmuse tõenäosuse;</li> </ul> <p><i>Teeb vahet klassikalisel ja statistilisel tõenäosusel, näiteks leiab täringul 6 silma tulemise tõenäosuse ja teeb seda ka katseliselt, heites näiteks 4 täringut 25</i></p>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<i>korda ja arvutab, kui suur oli 6 silma esinemise tõenäosus.</i>

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

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
Tähtavaldise väärtuse arvutamine. Lihtsate tähtavaldiste koostamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab ühetähelise tähtavaldise väärtuse, näiteks <math>2b+b^2</math>, <math>a^2</math>;</li> <li>• koostab lihtsamaid avaldisi (näiteks pindala ja ruumala).</li> </ul>
Võrdeline sõltuvus, võrdelise sõltuvuse graafik, võrdeline jaotamine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab näidete põhjal muutuva suuruse ja funktsiooni olemust;</li> <li>• teab sõltuva ja sõltumatu muutuja tähendust;</li> <li>• selgitab võrdelise sõltuvuse tähendust eluliste näidete</li> <li>• põhjal (nt teepikkus ja aeg; rahasumma ja kauba kogus);</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; leiab võrdeteguri;</li> <li>• joonestab võrdelise sõltuvuse graafiku; <i>Joonestab graafikuid käsitsi kui ka arvuti abil (soovitavalt programmiga GeoGebra).</i></li> </ul>
Pöördvõrdeline sõltuvus, pöördvõrdelise sõltuvuse graafik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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></li> <li>• kontrollib tabelina antud suuruste abil, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega;</li> <li>• saab graafiku põhjal aru, kas on tegemist pöördvõrdelise sõltuvusega; <i>näide: kas sõltuvused <math>y = 3x</math>, <math>xy = 3</math>, <math>x + y = 3</math>, <math>y = 3 : x</math> esitavad pöördvõrdelise sõltuvuse? Miks?</i></li> <li>• joonestab pöördvõrdelise sõltuvuse graafiku nii käsitsi kui ka arvuti abil; <i>(soovitavalt programmiga GeoGebra);</i></li> </ul>
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</li> </ul>



Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<p>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.</p>
<p>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.</p>	<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;  <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></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>

### Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
<p>Hulknurk, selle übermõõt.  Hulknurga sisenurkade summa.  Rööpkülik, selle omadused.  Rööpküliku pindala.  Romb, selle omadused.  Rombi pindala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab, mis on hulknurk, näitab hulknurga tippu, külgi ja nurki, lähiskülgi ja lähisnurki;  <i>näide: joonestab arvutiprogrammi abil suvalise hulknurga ja näitab eespool nimetatud hulknurga elemente;</i></li> <li>saab aru mõistest korrapärane hulknurk;</li> <li>arvutab hulknurga übermõõtu, sisenurkade summa 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></li> <li>joonestab etteantud külgede ja nurgaga rööpküliku, tema diagonaalid ja kõrguse;  <i>soovitus: õpilane oskab joonist teha joonestamisvahendite abil ning samuti arvutiprogrammi (GeoGebra) abil.</i></li> <li>teab rööpküliku külgede, nurkade ja diagonaalide omadusi, kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> <li>mõõdab rööpküliku küljed ja kõrguse, arvutab übermõõdu ja pindala; joonestab etteantud külje ja nurga järgi rombi;  <i>soovitus: ülesanded lahendatakse nii joonestamisvahendite kui ka arvutiprogrammi abil</i></li> </ul>

	<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 übermõõdu ja pindala; <i>soovitus: nii joonestamisvahendite abil kui ka kasutades arvutiprogramme</i></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 tippu, külgservi, põhiservi, prisma kõrgust, külgtahke, põhja kõrgust; arvutab kolmnurkse ja nelinurkse püstprisma pindala ja ruumala.</li> </ul>

## Üksliikmed

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
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.	<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 <math>a^m \cdot a^n = a^{m+n}</math>;</li> <li>• astendab korrutise <math>(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n</math>;</li> <li>• astendab astme <math>(a^m)^n = a^{m \cdot n}</math>;</li> <li>• jagab võrdsete alustega astmeid <math>a^m : a^n = a^{m-n}</math>;</li> <li>• astendab jagatise <math>(a : b)^n = a^n : b^n</math>;</li> <li>• koondab üksliikmeid; <i>teab, et koondada saab üksnes sarnaseid üksliikmeid;</i></li> <li>• korrutab ja astendab üksliikmeid;</li> <li>• kirjutab kümnendmurru 10-ne astmete abil;</li> <li>• kirjutab suuri ja väikseid arve standardkujul, selgitab standardkujuliste arvude kasutamist teistes õppeainetes ja igapäevaelus; <i>teab, et arvu 10 astmeid läheb vaja edaspidi erinevate loodusteaduste õppimisel.</i></li> </ul>

## 8. klass

5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

### 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, ning kasutab neid teadmisi ülesannete lahendamisel;
- kasutab kolmnurkade ja hulknurkade sarnasust probleemülesandeid lahendades;
- kasutab olemasolevaid arvutiprogramme seaduspärasusi avastades ja hüpoteese püstitades.

### Hulkliikmed

Õppesisu	Taotletavad 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. Hulkliikmete korrutamine. Hulkliikme tegurdamine valemite kasutamisega. 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; <i>teeb arvutusi täisarvudega, kümnendmurdudega ja ka harilike murdudega (s.h. segaarvudega);</i></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, <i>näiteks: <math>(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd</math>;</i></li><li>• leiab kahe üksliikme summa ja vahe korrutise <math>(a + b)(a - b) = a^2 - b^2</math> ; <i>kasutab valemite mõlematpidi, s.t. teab, et <math>(x + 2y)(x - 2y) = x^2 - 4y^2</math> ja <math>a^2 - 9b^2 = (a + 3b)(a - 3b)</math></i></li><li>• leiab kaksliikme ruudu <math>(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>, <math>(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math></li></ul>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<p><i>Soovitus: lisaks summa ja ruudu valemitele näidata ka, et</i></p> $(-a-b)^2 = (a+b)^2,$ $(a-b)^2 = (b-a)^2,$ $(-a+b)^2 = (b-a)^2.$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• korrutab hulkliikmeid;</li> </ul> <p><i>märkus: piirduda juhtumiga, kus kolmliiget on vaja korrutada kolmliikmega;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tegurdab avaldist kasutades ruutude vahe ning summa ja vahe ruudu valemid;</li> <li>• teisendab ja lihtsustab algebralisi avaldisi;</li> </ul> <p><i>soovitus: kasutada selliseid avaldisi, kus kõiki varem õpitud valemid tuleb kasutada (ei pea olema kõik ühes ülesandes), näiteks:</i></p> $9a^2 - 4b^2 - (2b + 3a)(2b - 3a);$ $(a-2)^2 - (2+a)^2 - (a-2)(a+3)$

### Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteem

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
<p>Lineaarvõrrandi lahendamine.</p> <p>Kahe tundmatuga lineaarvõrrandi graafilise esitus.</p> <p>Kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine graafiliselt.</p> <p>Liitmisvõtte. Asendusvõtte.</p> <p>Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate tekstülesannete lahendamine kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil.</p>	<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> </ul> <p>lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi liitmisvõttega;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi asendusvõttega;</li> <li>• lahendab lihtsamaid tekstülesandeid kahe tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi abil;</li> </ul>

### Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
<p>Definitsioon. Aksiom.</p> <p>Teoreemi eeldus ja väide.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab definitsiooni ning teoreemi, eelduse ja väite mõistet;</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
Näiteid teoreemide tõestamisest.	<p><i>selgitus: õpilane peab vahet tegema defineerimisel (mõiste sisu lühike ja täpne avamine) ja kirjeldamisel.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab dünaamilise geomeetria programmi seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> </ul> <p><i>soovitus: kasutada programmi GeoGebra või mõnda selle analoogi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku;</li> </ul> <p><i>selgitus: tõestuskäigu selgitamisel peab ilmnema, et õpilane on aru saanud, mitte pähe õppinud.</i></p>
Kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivad nurgad. Kahe sirge paralleelsuse tunnused.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib paralleelseid sirgeid, teab paralleelide aksiomi;</li> <li>• teab, et <ul style="list-style-type: none"> <li>a) kui kaks sirget on paralleelsed kolmandaga, siis nad on paralleelsed teineteisega;</li> <li>b) kui sirge lõikab ühte kahest paralleelsest sirgest, siis ta lõikab ka teist;</li> <li>c) kui kaks sirget on risti ühe ja sama sirgega, siis need sirged on teineteisega paralleelsed;</li> </ul> </li> <li>• näitab joonisel ja defineerib lähisnurki ja põiknurki;</li> <li>• teab sirgete paralleelsuse tunnuseid ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
Kolmnurga välisnurk, selle omadus. Kolmnurga sisenurkade summa.	<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>
Kolmnurga kesklõik, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib kolmnurga kesklõigu;</li> </ul> <p><i>soovitus: kolmnurga kesklõigu joonestamist harjutada nii joonestamisvahendite abil kui ka arvutiprogramme kasutades;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teab kolmnurga kesklõigu omadusi ja kasutab neid ülesannete lahendamised;</li> </ul> <p><i>soovitus: õpilane leiab kesklõigud kolmnurga külgede järgi ning ka vastupidi – oskab leida külgi kesklõikude järgi;</i></p>
Trapets. Trapetsi kesklõik, selle omadus. Trapetsi pindala ja ümbermõõt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja joonestab trapetsi;</li> <li>• soovitatav dünaamilise geomeetria programmi abil näidata kõiki trapetsi liike s.h. võrdhaarset ja täisnurkset;</li> <li>• liigitab nelinurki;</li> </ul> <p><i>soovitus: kasutada dünaamilise geomeetria programmi;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• joonestab ja defineerib trapetsi kesklõigu;</li> <li>• teab trapetsi kesklõigu omadusi ning kasutab neid</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
Kolmnurga mediaan. Mediaanide lõikepunkt ehk raskuskese, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>defineerib ja joonestab kolmnurga mediaani, selgitab mediaanide lõikepunkti omadusi ning kasutab neid ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
Kesknurk. Ringjoone kaar. Kõõl. Piirdenurk, selle omadus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>joonestab etteantud raadiuse või diameetriga ringjoone;  <i>Soovitus: õpilane joonestab ringjoone nii sirkli kui ka arvutiprogrammi abil;</i></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;  <i>Soovitus: seost piirdenurga ja kesknurga vahel demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil.</i></li> </ul>
Ringjoone lõikaja ja puutuja. Ringjoone puutuja ja puutepunkti joonestatud raadiuse ristseis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>joonestab ringjoone lõikaja ja puutuja;  <i>soovitus: õpilane joonestab lõikaja ja puutuja joonestusvahendite abil ning ka arvutiprogrammi kasutades;</i></li> <li>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></li> <li>teab, et ühest punktist ringjoonele joonestatud puutujate korral on puutepunktid võrdsetel kaugustel sellest punktist ning kasutab seda ülesannete lahendamisel;</li> </ul>
Kolmnurga ümber-ja siseringjoon. Kõõl-ja puutujahulknurk. Apoteem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>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></li> <li>joonestab kolmnurga ümberringjoone (käsitsi joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</li> <li>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></li> <li>joonestab kolmnurga siseringjoone (käsitsi</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<p>joonestusvahendite abil ja arvuti abil);</p> <ul style="list-style-type: none"> <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. Sarnaste hulknurkade übermõõdude suhe. Sarnaste hulknurkade pindalade suhe. Pikkuste kaudne mõõtmine. 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; <i>soovitus: sarnasuse tunnuste esitamisel kasutada dünaamilise geomeetria programme;</i></li> <li>• teab teoreeme sarnaste hulknurkade übermõõdude ja pindalade kohta ning kasutab neid ülesannete lahendamisel; <i>soovitus: ülesannete lahendamisel kasutab õpilane ka dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• selgitab mõõtkava tähendust;</li> <li>• lahendab rakendusliku sisuga ülesandeid (pikkuste kaudne mõõtmine; maa-alade plaanistamine; plaani kasutamine looduses); <i>soovitus: võimaluse korral teostada mõõtmisi ja plaanistamisi vabas looduses;</i></li> </ul>

## 9. klass

5 tundi nädalas, kokku 175 tundi

### 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 õpitulemused
Arvu ruutjuur. Ruutjuur korrutisest ja jagatisest. Ruutvõrrand. Ruutvõrrandi lahendivalem. Ruutvõrrandi diskriminant. Taandatud ruutvõrrand. Lihtsamate, sh igapäevaeluga seonduvate 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 normaalkujule; <i>näide: viia võrrand <math>3x + x^2 = 16</math> normaalkujule;</i></li><li>• viia võrrand <math>(x - 2)^2 + 3(2x + 1) = 121</math> normaalkujule;</li><li>• liigitab ruutvõrrandeid täielikeks ja mittetäielikeks;</li><li>• taandab ruutvõrrandi; <i>näide: taandab võrrandi <math>3x^2 - 6x + 9 = 0</math>; <math>-4x^2 + 5x + 11 = 0</math>;</i></li><li>• lahendab mittetäielikke ruutvõrrandeid;</li><li>• lahendab taandamata ruutvõrrandeid ja taandatud ruutvõrrandeid vastavate lahendivalemite abil;</li><li>• kontrollib ruutvõrrandi lahendeid; <i>soovitus: selgitada, miks on tarvis ruutvõrrandi lahendeid kontrollida, sest sisuliselt võõrlahendeid tekkida ei saa. Kontroll on vajalik üksnes selleks, et avastada võrrandi lahendamisel tehtud arvutusvigu.</i></li><li>• selgitab ruutvõrrandi lahendite arvu sõltuvust ruutvõrrandi diskriminandist;</li><li>• lahendab lihtsamaid, sh igapäevaeluga seonduvaid tekstülesandeid ruutvõrrandi abil;</li><li>• õpetaja juhendamisel modelleerib ja lahendab lihtsaid, reaalses kontekstis esinevaid probleeme</li></ul>



Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<p>ja tõlgendab tulemusi;  <i>soovitus: tekkinud võrrandi lahendamisel kasutada programmi Wiris</i></p>
<p>Ruutfunktsioon <math>y = ax^2 + bx + c</math>, selle graafik. Parabooli nullkohad ja haripunkt.</p>	<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> <p><i>soovitus: graafiku kuju sõltuvust ruutliikme kordajast ja vabaliikmest demonstreerida dünaamilise geomeetria programmi abil;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab nullkohtade tähendust, leiab nullkohad graafikult ja valemist;</li> </ul> <p><i>soovitus: nullkohtade leidmiseks võib kasutada programmi GeoGebra;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>loeb jooniselt parabooli haripunkti, arvutab parabooli haripunkti koordinaadid;</li> <li>paraboolide uurimiseks joonestab graafikud arvutiprogrammi abil (nt Wiris; Geogebra;);</li> </ul> <p>kasutab funktsioone lihtsamate reaalsusest tulenevate probleemide modelleerimisel;</p>

### Ratsionaalavaldised

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
<p>Algebraalne murd, selle taandamine.  Tehted algebraaliste murdudega.  Ratsionaalavaldise lihtsustamine (kahetehtelised ülesanded).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tegurdamisega ruutkolmliikme vastava ruutvõrrandi lahendamise abil;</li> <li>teab, millist võrdust nimetatakse samasuseks;  <i>märkus: teeb vahet absoluutsel ja tinglikul samasusel;</i>  <i>näide: teab, et samasus <math>2x = 2x</math> on absoluutne</i></li> </ul> $\frac{x}{x} = \frac{x}{x}$ <p><i>samasus, aga tinglik samasus;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>teab algebraalse murru põhiomadust;</li> <li>taandab algebraalse murru kasutades hulkliikmete tegurdamisel korrutamise abivahendeid, sulgude ette võtmist ja ruutkolmliikme tegurdamist;</li> <li>laiendab algebraalist 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> </ul> <p>lihtsustab lihtsamaid (kahetehtelisi) ratsionaalavaldiseid,</p>

### Geomeetrilised kujundid

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
<p>Pythagorase teoreem. Korrapärane hulknurk, selle pindala. Nurga mõõtmine. Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus ja tangens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab dünaamilise geomeetria programme seaduspärasuste avastamisel ja hüpoteeside püstitamisel;</li> <li>• selgitab mõne teoreemi tõestuskäiku; <i>soovitus: esitada 2-3 erinevat Pythagorase teoreemi tõestust;</i></li> <li>• arvutab Pythagorase teoreemi kasutades täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi ja kaateti; <i>soovitus: ülesannete lahendamisel võib kasutada ka dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> <li>• leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; <i>näide: leida <math>\sin 34^\circ</math>; <math>\cos 37,4^\circ</math>;</i></li> <li>• trigonomeetria kasutades leiab täisnurkse kolmnurga joonelemendid; <i>soovitus: lahenduse kontrollimiseks kasutab õpilane dünaamilise geomeetria programmi;</i></li> </ul>
<p>Püramiid. Korrapärase nelinurkse püramiidi pindala ja ruumala. Silinder, selle pindala ja ruumala. Koonus, selle pindala ja ruumala. Kera, selle pindala ja ruumala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tunneb ära kehade hulgast korrapärase püramiidi; <i>soovitus: kasutada programmi Poly;</i></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; <i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahendite abil kui ka arvutiga;</i></li> <li>• arvutab korrapärase hulknurga pindala; <i>selgitus: leiab pindala, kui põhjaks on võrdkülgne kolmnurk, ruut või korrapärane kuusnurk;</i></li> <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; <i>selgitus: kasutab ruumiliste kujundite komplekti;</i></li> <li>• selgitab ja skitseerib silindri telglõike ja ristlõike; <i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></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; <i>selgitus: õpilane teeb joonise nii joonestusvahenditega kui ka arvutiprogrammi abil;</i></li> <li>• arvutab koonuse pindala ja ruumala;</li> <li>• selgitab, kuidas tekib kera;</li> </ul>

Õppesisu	Taotletavad õpitulemused
	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab mõisteid sfäär ja kera,</li> <li>selgitab, mis on kera suuring;</li> <li>arvutab kera pindala ja ruumala;</li> <li><i>arvutamisel soovitus anda nii täpne vastus arvu <math>\pi</math> kaudu kui ka ligikaudne vastus;</i></li> </ul>

## Kordamine

<p>KORDAMINE LÕPUEKSAMIKS: Aritmeetika ja diagrammid. Avaldised. Võrrandid, süsteemid ja tekstülesanded. Funktsioonid. Kolmnurga geomeetria ja trigonomeetria. Kujudid ja kehad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid erinevate eluvaldkondade ülesandeid lahendades;</li> <li>püstitab hüpoteese (sh matemaatilisi ning tervise, ohutuse ja keskkonna kohta), kontrollib neid, üldistab ning arutleb loogiliselt;</li> <li>põhjendab väiteid, on omandanud esmase tõestusoskuse;</li> <li>kasutab matemaatiliste seoste uurimisel arvutit ja muid abivahendeid;</li> <li>näeb seoseid erinevate matemaatiliste mõistete vahel ning loob neist süsteemi;</li> <li>hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.</li> </ul>
--	---

## 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“.

Õpilane saab hinde „hea“, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rakendamise tasemel, ning hinde „väga hea“, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel.