

UKRAINA HARIDUS- JA TEADUSMINISTEERIUM

MATEMAATIKA

5.–9. klassid

Õppeprogramm üldhariduslikele õppeasutustele¹

¹ Õppekava on kinnitatud Ukraina Haridus- ja Teadusministeeriumi 07.06.2017. a käskkirjaga nr 804

SELETUSKIRI

Põhikeskhariduse eesmärk: õpilase isiksuse arendamine ja sotsialiseerimine, rahvusliku identiteedi, üldise kultuuri, maailmavaatelite arusaamade, ökoloogilise mõtte- ja käitumisstiili, loovuse, uurimisoskuste ja elu toetavate oskuste kujundamine, enesearengu- ja enesearenguvõime – globaalsete muutuste ja väljakutsete õppimine.

Põhikooli lõpetaja – Ukraina patrioot, kes tunneb selle ajalugu; ukraina kultuuri kandja, kes austab teiste rahvaste kultuuri; pädev kõneleja, kes valdab vabalt riigikeelt, valdab ka oma emakeelt (erinevuste korral) ja ühte või mitut võõrkeelt, omab eneseharimise soovi ja võimet, on aktiivne ja vastutustundlik ühiskondlikus ja isiklikus elus, võimeline ettevõtlikkuseks ja algatusvõimeks, omab ettekujutust universumist, suhtub hoolikalt loodusesse, kasutab ohutult ja otstarbekalt teaduse ja tehnika saavutusi, toetab tervislikku eluviisi.

Selle eesmärgi saavutamise juhtiv vahend on pädevuspõhise lähenemise juurutamine üldharidusliku kooli õppeprotsessis aine- ja võtmepädevuste kujundamise kaudu.

Põhikooli matemaatika kursus jätkab loogiliselt algkoolis alustatud õpilaste matemaatilise kasvatuses ülesannete elluviimist, laiendades ja täiendades neid ülesandeid vastavalt õpilaste eale ja kognitiivsetele võimetele. Matemaatika õpetamise protsessi sisu ja korralduse ülesehitamise aluseks on *kompetentsuskäsitus*, mille kohaselt õppeaine õppimise lõpptulemuseks kujunevad teatud pädevused, näiteks õpilase oskus rakendada oma teadmisi õpingutes ja reaalses elulistes situatsioonides, õppeaine õppimise lõpptulemusena kujunevad välja teatud pädevused, näiteks õpilase oskus rakendada oma teadmisi nii õpingutes kui ka reaalses elus, osaleda täielikult ühiskonnaelus, kanda vastutust oma tegude eest. Matemaatika õpetamine põhikoolis hõlmab ainete matemaatilise pädevuse kujundamist, mille sisuline kirjeldus on antud käesoleva programmi alajaotises „Õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused“. Selle pädevuse kujunemine sõltub koolimatemaatika õpetamise üldiste eesmärkide elluviimisest. Nende hulka kuuluvad:

- *suhtumise* kujundamine matemaatikasse kui üldise inimkultuuri lahutamatusse osasse, selle täisväärtuslikuks eluks kaasaegses ühiskonnas vajalikku tingimusena, mis põhineb matemaatika kui universaalse teaduse ja tehnoloogia keele ideede ja meetoditega tutvumisel, ümbritseva maailma protsesside ja nähtuste uurimise efektiivse modelleerimis- ja tehnikakeelena;
- matemaatilise keele *valdamise* tagamine, matemaatiliste sümbolite, matemaatiliste valemite ja mudelite kui selliste mõistmine, mis võimaldavad kirjeldada objektide, protsesside ja nähtuste üldisi omadusi;
- matemaatiliste väidete loogiliselt põhjendamise ja tõestamise *oskuse* kujundamine, oskus rakendada matemaatilisi meetodeid õppetöö ja praktiliste probleemide lahendamise protsessis, oskus kasutada matemaatilisi teadmisi ja oskusi teiste õppeainete õppimisel;
- õpikuga töötamise, matemaatiliste tekstide töötlemise, täiendava õppeinfo otsimise ja kasutamise, saadud teabe ja selle allikate kriitilise hindamise, põhilise esiletõstmise, analüüsimise, järelduste tegemise, isiklikus elus teabe kasutamise *oskuste* arendamine;
- *oskuse* kujundamine hinnata matemaatikaülesannete lahendamise õigsust ja ratsionaalsust, põhjendada väiteid, teha otsuseid mittetäieliku, üleliigse, täpse ja tõenäosusliku teabe osas.
- Lisaks nendele üldhariduslikele ülesannetele põhikoolis rakendatakse matemaatika õpetamise selles etapis järgmisi spetsiifilisi õppeülesandeid:
- teadmiste laiendamine arvude kohta (naturaalarvudest täisrvudeni), suulise, kirjaliku, instrumentaalse arvutamiskultuuri kujundamine;
- funktsionaalsete mõistete süsteemi kujunemine, funktsioonide ja nende graafikute kasutamise oskus suuruste vaheliste seoste iseloomustamiseks, nähtuste ja protsesside kirjeldused;
- õpilastele algebra keele valdamise, algebraliste avaldiste teisendamise, võrrandite, võrratuste ja nende süsteemide lahendamise, võrrandite abil reaalses olukordades modelleerimise, saadud tulemuste selgitamise oskuse tagamine;
- geomeetria keele valdamise tagamine, nende ruumilise kujutamise ja kujutlusvõime arendamine, peamiste geomeetriliste konstruktsioonide teostamise oskus geomeetriliste tööriistade abil (jaotistega joonlaud, nurga mõõtur – mall, täisnurkne kolmnurk, sirkel ja joonlaud);
- teadmiste kujundamine geomeetristest kujunditest tasandil, nende omadustest, samuti oskus rakendada omandatud teadmisi õppetöös ja elulistes olukordades;

- ettekujutuse kujundamine kõige lihtsamatest geomeetristest kujunditest ruumis ja nende omadustest ning esmased oskused nende rakendamiseks õppetöös ja elulistes olukordades;
- matemaatiliste tõestusmeetoditega ja -võtetega tutvumine, nende praktilise kasutamise oskuste kujundamine;
- teadmiste kujundamine **peamiste** geomeetriste suuruste (pikkus, pindala, ruumala, nurk), nende mõõtmise ja arvutamise meetodite kohta planimeetriste ja lihtsate stereomeetriste kujundite jaoks, samuti oskus rakendada omandatud teadmisi õppetöös ja elulistes olukordades;
- tasapinnaliste geomeetriste teisenduste ja nende lihtsamate omaduste uurimine, samuti õpilaste funktsionaalsete ideede arendamine geomeetriste sisu kohta;
- Lisaks peaks matemaatika õpetamine andma oma panuse võtmepädevuste kujunemisse.

	Võtmepädevused	Komponendid
1	Suhtlemine riigikeeltes (ja emakeeltes - erinevuse korral)	<p><i>Oskus:</i> esitada küsimusi ja ära tunda probleemi; põhjendada, teha järeldusi erineval kujul (tabelites, diagrammides, graafikutes) esitatud teabe põhjal; mõista, selgitada ja teisendada matemaatikaülesannete tekste (suuliselt ja kirjalikult), väljendada end pädevalt oma emakeeles; kõnes on kohane ja õige kasutada matemaatilist terminoloogiat, sõnastada arvamus selgelt, lühidalt ja arusaadavalt, vaielda, tõestada väidete õigsust; täiendada oma sõnavara.</p> <p><i>Suhtumine:</i> selge ja kokkuvõtliku sõnastuse olulisuse mõistmine.</p> <p><i>Õppevahendid:</i> mõistete määratlemine, omaduste sõnastamine, teoreemide tõestamine.</p>
2	Suhtlemine võõrkeeltes	<p><i>Oskus:</i> suhelda võõrkeeles, kasutades numbreid, matemaatilisi mõisteid ja enamkasutatavaid termineid; esitada küsimusi, sõnastada probleem; võrrelda matemaatilist terminit või tähelist tähistust selle päritoluga võõrkeelest, kasutada matemaatilisi termineid õigesti igapäevases elus.</p> <p><i>Suhtumine:</i> teadlikkus võõrkeelte õppimise tähtsusest matemaatiliste terminite ja sümbolite mõistmisel, teabe leidmine välisallikatest.</p> <p><i>Õppevahendid:</i> võõrkeelsed tekstid, kasutades statistilisi andmeid, matemaatilisi termineid.</p>
3	Matemaatiline pädevus	<p><i>Oskused:</i> opereerida arvulise informatsiooniga, geomeetriliste objektidega tasandil ja ruumis; luua suhteid ümbritseva keskkonna reaalsete objektide vahel (looduslikud, kultuurilised, tehnilised jne); lahendada probleeme, sh praktilise sisuga; ehitada ja uurida reaalsete objektide, protsesside ja nähtuste lihtsamaid matemaatilisi mudeleid, tõlgendada ja hinnata tulemusi; prognoosida õppe- ja praktiliste ülesannete kontekstis; kasutada elulistes situatsioonides matemaatilisi meetodeid.</p> <p><i>Suhtumine:</i> teadvustamine matemaatika tähtsusest täisväärtuslikuks eluks kaasaegses ühiskonnas, riigi tehnoloogilise, majandusliku ja kaitsepotsiaali arendamiseks, teiste erialade edukaks õppimiseks.</p> <p><i>Õppevahendid:</i> matemaatiliste probleemide lahendamine, sealhulgas need, mis simuleerivad reaalseid olukordi.</p>
4	Loodusteaduste ja tehnoloogiate peamised pädevused	<p><i>Oskused:</i> ära tunda keskkonnas tekkivaid ja matemaatika abil lahendatavaid probleeme; koostada ja uurida loodusnähtuste ja protsesside matemaatilisi mudeleid.</p> <p><i>Suhtumine:</i> teadlikkus matemaatika kui universaalse teaduse, tehnoloogia ja tehnikakeele tähtsusest.</p> <p><i>Õppevahendid:</i> graafikute ja diagrammide koostamine, mis illustreerivad inimtegevuse tulemuste funktsionaalseid seoseid looduses.</p>
5	Info- ja digipädevus	<p><i>Oskused:</i> struktuursed andmed; tegutseda vastavalt algoritmile ja koostada algoritme; määrata probleemi lahendamiseks andmete piisavus; kasutada erinevaid märgisüsteeme; leida teavet ja hinnata selle usaldusväärsust; tõestada väidete õigsust.</p> <p><i>Suhtumine:</i> teabe ja selle saamise allikate kriitiline mõistmine; teadlikkus IKT tähtsusest matemaatiliste ülesannete tõhusaks lahendamiseks.</p>

		Õppevahendid: andmete visualiseerimine, graafikute ja diagrammide koostamine tarkvara abil.
6	Võimalus elukestvaks õppeks	Oskused: määrata kindlaks õppetegevuse eesmärk, valida ja rakendada selle eesmärgi saavutamiseks vajalikke teadmisi ja tegevusmeetodeid; korraldada ja planeerida oma õppetegevust; kujundada oma haridusteed, analüüsida, kontrollida, kohandada ja hinnata oma õppetegevuse tulemusi; enda hinnangu õigsuse tõestamine või ekslikkuse tunnistamine. Suhtumine: teadlikkus oma haridusvajadustest ning uute teadmiste ja oskuste väärtusest; huvi maailma tundma õppida; elukestva õppe tähtsuse mõistmine; soov parandada oma tegevuse tulemusi. Õppevahendid: oma isikliku haridustee kujundamine.
7	Algatusvõime ja ettevõtlikkus	Oskused: genereerida uusi ideid, lahendada elulisi probleeme, analüüsida, teha optimaalseid otsuseid; kasutada parima lahenduse valikul ratsionaalsuse, praktilisuse, efektiivsuse ja täpsuse kriteeriume; argumenteerida ja oma seisukohta kaitsta, arutleda; kasutada erinevaid strateegiaid, otsides parimaid viise eluliste probleemi lahendamiseks. Suhtumine: algatusvõime, vastutustundlikkus, enesekindlus; veendumus, et meeskonna edu on ka isiklik edu; teiste konstruktiivsete ideede positiivne hindamine ja toetamine. Õppevahendid: ettevõtliku sisuga ülesanded (optimeerimisülesanded).
8	Sotsiaalne ja kodanikupädevus	Oskus: väljendada oma arvamust, kuulata teisi, hinnata argumente ja muuta oma arvamust tõenditele tuginedes; argumenteerida ja oma seisukohta kaitsta; teha elulistes situatsioonides teadlikke otsuseid; teha meeskonnatööd, jaotada ja täita oma rolli meeskonnatöös; analüüsida oma majanduslikku olukorda, pere eelarvet, kasutades matemaatilisi meetodeid; keskenduda paljudele teenustele ja kaupadele selgete kriteeriumide alusel, teha tarbija valikuid eelkõige matemaatiliste andmete põhjal. Suhtumine: kokkuhoid ja mõõdukus; teiste võrdne kohtlemine sõltumata jõukusest, sotsiaalsest päritolust; vastutus ühise eesmärgi eest; valmisolek seisukohta loogiliselt põhjendada ilma ennatlike järelduste tegemist; inimõiguste austamine, aktiivne positsioon võitluses diskrimineerimise vastu. Õppevahendid: sotsiaalse sisuga ülesanded
9	Teadlikkus ja eneseväljendus kultuurivaldkonnas	Oskus: teha vajalikke arvutusi proportsioonide määramiseks, perspektiivi reprodutseerimiseks, ruumiliste kompositsioonide loomiseks; visualiseerida matemaatilisi mudeleid, kujutada jooniseid, graafikuid, jooniseid, diagramme. Suhtumine: teadlikkus matemaatika ja kultuuri suhetest arhitektuuri, maali, muusika jne näidete põhjal; mõista matemaatikute panuse tähtsust maailmakultuuri. Õppevahendid: matemaatilised mudelid erinevates kunsti liikides
10	Keskkonnavaline haritus ja tervislik eluviis	Oskused: analüüsida ja kriitiliselt hinnata riigis toimuvaid sotsiaalmajanduslikke sündmusi statistiliste andmete põhjal; võtma

		<p>arvesse otsuste õiguslikke, eetilisi, keskkonna- ja sotsiaalseid tagajärgi; mõista, kuidas probleemide lahendamise tulemuste tõlgendusi saab manipuleerimiseks kasutada.</p> <p>Suhtumine: teadlikkus matemaatika ja ökoloogia suhetest statistiliste andmete põhjal; säästlik ja hoolikas suhtumine loodusvaradesse, keskkonna puhtus ja sanitaarsete elunormide järgimine; võrdlevate omaduste arvestamine tervisliku eluviisi valikul; enda arvamus ja seisukoht alkoholi, nikotiini liigtarvitamise jms kohta.</p> <p>Õppevahendid: haridusprojektid, sotsiaal-majanduslikud, ökoloogilise sisuga ülesanded; ülesandeid, mis edendavad teadlikkust tervisliku eluviisi väärtusest</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Selliseid võtmepädevusi nagu õppimisvõime, algatusvõime ja ettevõtlikkus, keskkonnaalne kirjaoskus ja tervislik eluviis, sotsiaalsed ja kodanikupädevused on võimalik kujundada korraga kõikide ainete abil. Selliste läbivate võtmepädevuste suundade esiletõstmine õppekavades nagu „**Keskkonnajulgeolek ja säästev areng**“, „**Kodanikuvastutus**“, „**Tervis ja turvalisus**“, „**Ettevõtlus ja finantsharitus**“ on suunatud õpilaste oskuste arendamisele rakendada teadmisi ja oskusi reaalses olukorras.

Läbivad teemad ja nende rakendamine

Läbivad teemad on põhi- ja üldainete pädevuste, ainete ja ainetüklite lõimimise vahend; neid tuleb koolikeskkonna kujundamisel arvestada.

Läbivad teemad on sotsiaalselt olulised teemad, mis aitavad õpilastel kujundada ettekujutust ühiskonnast kui tervikust, arendavad oskust rakendada omandatud teadmisi erinevates olukorras.

Läbivate teemade kaudu toimuvat koolitust rakendatakse peamiselt:

õpikeskkonna korralduses – vaimse, sotsiaalse ja füüsilise õpikeskkonna kujundamisel arvestatakse läbivate teemade sisu ja eesmärgi;

õppeained – läbivatest teemadest lähtuvalt on aineõppes asjakohased tõlgendused, näited ja õppemeetodid, viidud ellu tunnivälised, klasside vahelised ja kooliprojektid. Ainete roll läbivate teemade õpetamisel on erinev ja sõltub õppeaine eesmärkidest ning sisust ning sellest, kui tihedalt on konkreetne ainetükk seotud konkreetse läbiva teemaga;

valikained;

töö projektides;

klassiväline kasvatustöö ja ringide töö.

Läbivate teemade lühikirjeldus

1. Läbiv teema „**Keskkonnajulgeolek ja säästev areng**“ on suunatud õpilaste sotsiaalse aktiivsuse, vastutustunde ja keskkonnateadlikkuse kujunemisest, valmisolekust osaleda keskkonnakaitse ja ühiskonna arengu küsimuste lahendamises, teadlikkusest säästva arengu tähtsusest tulevaste põlvkondade jaoks.

Läbiva teema „Keskkonnajulgeolek ja säästev areng“ probleeme rakendatakse matemaatikas eelkõige eelkõige ülesannete kaudu, mis sisaldavad tegelikke andmeid loodusvarade kasutamise, nende säilitamise ja suurendamise kohta. Nende andmete analüüs aitab kaasa hooliva suhtumise kujunemisele keskkonna, ökoloogia ja kriitilise mõtlemise kujunemisele, oskust lahendada probleeme, kriitiliselt hinnata keskkonna ja inimese arengu väljavaateid. Võimalikud on tunnid vabas õhus. Selle teema käsitlemisel on olulisel kohal protsentarvutus, funktsioonid, statistika elemendid.

2. Läbiva teema „**Kodanikuvastutus**“ rakendamine aitab kaasa vastutustundliku kogukonna ja ühiskonna liikme kujunemisele, kes mõistab ühiskonna põhimõtteid ja mehhanisme. Seda läbivat teemat omandatakse peamiselt ühistegevuse (uurimustöö, rühmatööd, projektid jms) kaudu, mis ühendab matemaatika teiste õppeainetega ning arendab õpilastes koostöövalmidust, tolerantsust erinevate töö- ja mõtteviiside suhtes.

Matemaatika õpetamine peaks õpilastes tekitama võimalikult palju positiivseid emotsioone ning selle sisu – peaks olema suunatud sündsuse, töökuuse, süsteemsuse, järjekindluse, visaduse ja aususe kasvatamisele. Õpetaja eeskujul on oluline roll kaaslaste suhtes salliva suhtumise kujundamisel, sõltumata õppeedukuse tasemest. Samasse läbivasse teemasse kuuluvad näiteks intressiarvutused, statistika elemendid, mis võimaldavad õpilastel mõista kvantitatiivsete näitajate olulisust ühiskonna ja selle arengu iseloomustamisel.

3. Läbiva teema „*Tervis ja ohutus*“ ülesanne on kujundada õpilast emotsionaalselt stabiilseks ühiskonnaliikmeks, kes on võimeline järgima tervislikke eluviise ja looma enda ümber turvalise elukeskkonna.

Läbivat teema „*Tervis ja ohutus*“ rakendatakse matemaatikas läbi ülesannete, mis sisaldavad tegelikke andmeid ohutuse ja tervise kohta (liikluskeskkonna, jalakäijate ja sõidukite liiklusega seotud tekstülesanded, protsentarvutused ja riskiteguritega seotud graafikud). Eriti oluline on analüüsida kiiruseületamise õnnetuste põhjusi. Matemaatilise statistika põhitõdede uurimisel tasub tähelepanu pöörata probleemidele, mis on seotud riskidega elule ja tervisele. „Ahaa-efektiga“ leitud ülesannete lahendamine,² kaunite geomeetriliste struktuuride arvestamine, optimaalsete ülesannete lahendamise meetodite otsimine jne võib õpilastes tekitada palju rõõmsaid emotsioone.

4. Läbiva teema „*Ettevõtlikkus ja finantsarutus*“ eesmärk on arendada juhtimisalgatusi, võimet edukalt tegutseda kiiresti muutuvates tehnoloogilises keskkonnas, pakkudes õpilastele paremat arusaamist finantsküsimumste praktilistest aspektidest (säätmine, investeerimine, laenamine, kindlustus jne).

See läbiv teema on seotud praktiliste probleemide lahendamisega majandustegevuse planeerimiseks ja oma võimete tegelikuks hindamiseks, perekonna eelarve koostamiseks, ökonoomse suhtumise kujundamiseks loodusvaradesse. Seda rakendatakse protsentarvutuste, võrrandite ja funktsioonide uurimisel.

Pädevuste kujunemise vajalikuks tingimuseks on õppimise orienteeritus tegevusele, mis hõlmab õpilaste pidevat kaasamist erinevat tüüpi pedagoogiliselt sobivatesse aktiivsetesse õppe- ja tunnetustegevustesse, samuti selle praktilist suunitlust. Võimaluse korral on otstarbekas mitte ainult näidata matemaatilise fakti päritolu praktilisest olukorrast, vaid ka illustreerida selle rakendamist praktikas. Matemaatiliste ja võtmepädevuste kujunemist soodustab interdistsiplinaarsete ja intradistsiplinaarsete seoste loomine ja rakendamine matemaatika õpetamisel, nimelt: sisu-teave, operatiivne tegevus ning organisatsiooniline-metoodiline. Nende kasutamine suurendab õpilaste kognitiivset õpihuvi ja tõstab nende üldist kultuuri taset, loob tingimused õppematerjali süstematiseerimiseks ja teadusliku maailmapildi kujunemiseks. Õpilased saavad kogemusi teadmiste praktikas rakendamisel ja uutesse olukordadesse ülekandmisel.

Matemaatika õpetamisel mängib olulist rolli ajaloolise materjali süstemaatiline kasutamine, mis suurendab huvi matemaatika õppimise vastu, stimuleerib soovi teadusliku loovuse järele, äratav kriitilist suhtumist faktidesse, annab õpilastele ettekujutuse matemaatikast kui inimkultuuri lahutamatu osast. Arusaadavad näited peaksid näitama õpilastele, kuidas on arenenud matemaatilised mõisted ja seosed, teooriad ja meetodid. Tutvustades õpilastele silmapaistvate matemaatikute, sealhulgas Ukraina silmapaistvate matemaatikute nimesid ja elulugusid, aitab see kaasa koolinoorte rahvuslikule ja isamaalisele haridusele.

Õppesisu ja selle rakendamine

Matemaatikaõpetuse sisu põhikoolis on üles ehitatud järgmiste semantiliste teemade järgi: *arvud; terminid; võrrandid ja võrratused; funktsioonid; geomeetrilised kujundid; geomeetrilised suurused*. Igaüks neist on välja töötatud, võttes arvesse matemaatika õppimise ülesandeid selles koolihariduse etapis, mis eristab kahte põhietappi: 5.-6. klassi ja 7.-9. klassi. Esimese etapi õppeülesandeid rakendatakse ühe matemaatikakursuse õppimise käigus, teise – kaks kursust: algebra ja geomeetria.

Matemaatika 5.-6. klassi kursus sisaldab õpilaste teadmiste arendamist, rikastamist ja süvendamist arvude ja nendega seotud tehete, arvuliste- ja tähtvaldiste, suuruseid ja nende mõõtmist, võrrandite, arvõrratuste kohta, samuti arusaamist üksikute geomeetriliste kujundite kohta tasandil ja ruumis. Kursuse selles etapis kujundatav mõistete aparaat, arvutusalgortimid, graafilised oskused ja vilumused on aluseks edukaks õppimiseks järgnevatel algebra ja geomeetria tundides ning teistes matemaatilisi teadmisi kasutavates ainetes.

Kursuse aluseks on arvu mõiste arendamine ning arvutus- ja graafikaoskuste kujundamine. 5.–6. klass laiendab naturaalarvude hulk järk-järgult ratsionaalarvude hulga, lisanduvad murdarvud (harilikud- ja kümnendmurrud), aga ka negatiivsed arvud koos peast arvutamise, kirjaliku ja instrumentaalse andmetöötuse kultuuri kujunemisega.

Avaldisi, suurusi, võrrandeid ja võrratusi, geomeetrilisi kujundeid käsitlev õppematerjal on üldiselt sissejuhatavat laadi. Sellega tutvumine valmistab õpilasi ette asjakohaste teemade teadlikuks süstemaatiliseks õppimiseks algebra ja geomeetria kursustel. Eelkõige peaksid õpilased saama aimu tähtede kasutamisest aritmeetilistes tehetes, valemite kirjutamisel, õppima arvutama lihtsamaid tähtvaldisi, koostama ülesandeid ja lahendama esimese astme võrrandeid, kasutades võrrandipõhiomadust. Õpilaste ettevalmistamisel algebra,

² „Ahaa-efekti“ all mõeldakse probleemi ühist lahendust äkilise arvamise – „heureka“ – mõjuga.

geomeetria ja muude ainete süstemaatiliseks õppimiseks on oluline esialgne teave koordinaatide meetodi kohta, mille saavad 5.-6. klasside õpilased: kujutise koordinaadid koordinaatteljestikus, ristkoordinaadistik tasandil, vastavate tööde teostamine, konstruktsioonid, üksikute graafikute konstrueerimine ja suuruste vaheliste sõltuvuste analüüs.

Kursuse õppetöös on olulisel kohal tekstülesanded, mille põhifunktsioonid on õpilaste loogilise mõtlemise arendamine ja matemaatikateadmiste praktilise rakendamise illustreerimine. Samuti õpitakse kasutama matemaatilisi mudeleid tekstülesannete lahendamisel. Selliste ülesannete lahendamisega kaasneb kõigi programmis käsitletavate teemade õppimine.

Geomeetria materjali sisu sisaldab endas algteadmisi planimeetriliste (lõik, kiir, joon, nurk, kolmnurk, ristkülik, ruut, ring, ring) ja stereomeetriliste (püströöptahukas, kuup, püramiid) kujundite kohta. Õpilased omandavad lõigu pikkuse ja nurga suuruse mõõtmise, mõne kujundi pindala ja ruumala leidmise, joonlaua, malli, täisnurkse kolmnurga ja sirkliga geomeetriliste kujundite konstrueerimise oskused. Õpilased saavad ettekujutuse geomeetriliste suuruste mõõtmisest, segmentide ja nurkade mõõtmise ja võrdlemise näidetest, etteantud pikkusega segmentide ja antud kraadiga nurkade konstrueerimisel, geomeetriliste kujundite ümbermõõdu, pindala ja ruumala valemitega opereerimisel – geomeetrilise kujundi tundmatu komponendi leidmine valemist teadaolevate põhjal. Kolmnurkade, ristkülikute, ristuvate ja paralleelsete sirgete konstrueerimisel kasutatakse nurga konstrueerimist malli või täisnurkse kolmnurga, sirge ja joonlaua abil.

Geomeetriliste kujundite õppimine peaks sisaldama visuaalsete illustratsioonide kasutamist, näiteid keskkonnast, õpilaste elukogemusi, konstruktsioonide teostamist ning aitama kaasa kuju ja suuruse kui geomeetriliste kujundite peamiste omaduste eristamise oskuste arendamisele. Mõistete konsolideerimisega kaasneb nende liigitamine (nurgad, kolmnurgad, joonte vastastikune asend tasandil). Geomeetriliste kujundite omadusi põhjendatakse esmalt kogemuspõhiselt-induktiivselt, seejärel rakendatakse neid konkreetsetes olukordades, mis aitab kaasa õpilaste arutlusvõime arengule.

Geomeetria teemade aritmeetika ja algebraga seostamise aluseks on geomeetriliste kujundite arvulised väärtused (pikkus, pindala, ruumala). Võetakse kokku õpilaste teadmised pikkus-, pindala-, ruumalaühikutest ja ühikute teisendamise kohta, kuna neid teadmisi ja oskusi kasutatakse loodusteadustes ja tööõpetuses.

Oluline on arendada õpilaste oskust esitada andmeid erinevat tüüpi tabelite, graafikute ja diagrammidena ning nende analüüsi põhjal teha asjakohaseid järeldusi.

Matemaatika õppimine toimub 5.-6. klassides induktiivse mõtlemise ülekaaluga, peamiselt visuaal-intuitiivsel tasemel, kaasates õpilaste praktilisi kogemusi ja näiteid keskkonnast. Järk-järgult suureneb teoreetiline materjal, mis nõuab uuritavate väidete põhjendamist. See valmistab õpilasi ette deduktiivsete meetodite laiemaks kasutamiseks matemaatika õppimise järgmises etapis.

7.-9. klassides õpitakse kahte kursust: algebrat ja geomeetria.

Algebra kursuse peamisteks eesmärkideks on oskuste kujundamine täisarvuliste ja ratsionaalavaldiste samasusteisenduste sooritamiseks, võrrandite ja võrratuste ning nende süsteemide lahendamiseks, mis on piisavad nende teadlikuks kasutamiseks matemaatikas ja sellega seotud ainete õppimisel, aga ka praktiliseks rakendamiseks. Oluliseks ülesandeks on õpilaste kaasamine võrrandite ja funktsioonide kasutamisele reaalses protsessis ja nähtuste matemaatilise modelleerimise vahendina, lahendades selle põhjal rakendusülesandeid. Kursuse õppimise käigus mängib olulist rolli matemaatiliste väidete põhjendamine, induktiivne ja deduktiivne arutluskäik, erinevate algoritmide moodustamine, mis peaksid soodustama õpilaste loogilise mõtlemise ja algoritmilise kultuuri arengut.

Koolimatemaatika selles õppeetapis hakkavad õpilased tutvuma reaalarvudega. Seega lisandub õpilastele teadaolevatele arvuhulkadele irratsionaalarvude hulk.

Kursuse aluseks on ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste teisendamine. Oluline on tagada õpilaste oskuste kujunemine selliste avaldiste põhitüüpide teisenduste sooritamiseks, mis on eelduseks kursuse edasiseks edukaks omandamiseks ja matemaatilise aparatuuri kasutamiseks teistes õppeainetes. Vaadeldakse täisarvulise astendajaga astme mõistet ja selle omadusi.

Olulise arengu omandab võrrandite ja võrratuste teema. Võrrandi lahendamise protsessi tõlgendatakse kui selle võrrandi järjestikust asendamist samaväärsete võrranditega. Eelnevatel aastatel saadud võrrandite kohta käiva info üldistusele tuginedes tutvustatakse ühe muutujaga lineaarvõrrandi mõistet. Kursus hõlmab lineaarvõrrandite, ruutvõrrandite ja lineaarseteks või ruutvõrranditeks taandatavate võrrandite uurimist. Vaadeldakse kahe muutujaga lineaarvõrrandite süsteemi ja teise astme võrrandeid. Viimaste puhul keskendutakse süsteemidele, kus üks võrrand on teise astme ja teine esimese astme võrrand. Arvestatakse ainult kõige lihtsamate võrrandisüsteemidega, milles mõlemad võrrandid on teise astme võrrandid.

Suurt tähelepanu pööratakse võrrandite rakendamisele erinevate ülesannete lahendamisel. See peaks läbima kursuse kõiki teemasid. Oluline on arendada oskust ülesande lahendamisel rakendada võrrandi lahendamise algoritmi.

Esmased teadmisi arvvõrratuste kohta täienevad ja laienevad arvuliste võrratuste, ühe muutujaga lineaarvõrratuste ja ruutvõrratuste omaduste uurimisega. Vaadeldakse ühe muutujaga lineaarvõrratuse süsteemide lahendamist.

7. klassis võetakse kasutusele üks matemaatika põhimõisteid – funktsiooni mõiste. Samas klassis käsitletakse lineaarfunktsiooni ja selle graafikut. Neid teadmisi kasutatakse ühe muutujaga lineaarvõrrandi lahenduse, samuti kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteemi graafiliseks illustreerimiseks. Teisi funktsiooni tüüpe vaadeldakse koos kursuse teiste teemadega. Eelkõige tutvuvad õpilased 8. klassis teemades „Ratsionaalavaldised“ ja „Ruutjuured“ funktsioonidega $y = \frac{k}{x}$, $y = x^2$ ja $y = \sqrt{x}$ ning nende omadustega. 9. klassis õpitakse ruutfunktsiooni. Ruutfunktsiooni omadusi uuritakse eelkõige ruutvõrratuste lahendamise juures.

Seega läbib funktsiooni mõiste kogu põhikooli algebra kursust ja areneb tihedas seoses samasusteisenduste, võrrandite ja võrratustega. Funktsioonide omadused määratakse reeglina nende graafikute järgi ehk visuaalsete esituste alusel ning analüütiliselt põhjendatakse vaid mõningaid omadusi. Kui õpilased omandavad teoreetilist materjali, suureneb järk-järgult uuritavate omaduste arv. Funktsioonide uurimisel on esikohal oskuste kujundamine funktsioonide graafikute koostamiseks ja analüüsimiseks, et iseloomustada protsesse, mida nad kirjeldavad ning funktsiooni kui reaalse protsessi matemaatilise mudeli mõistmist.

Üheksandate klasside õpilased saavad selgeks ka kombinatorika, tõenäosusteooria ja statistika põhimõisted.

Geomeetria kursuse teema – geomeetrilised kujundid ja nende omadused. Kursuse põhimõisted on: punkt, joon, tasand, **kuulumine, vahel olemine**. Esimesed kolm mõistet on peamised geomeetrilised kujundid ja kaks viimast on põhiseosed. Need on üldised mõisted – nende jaoks ei formuleerita definitsioone, vaid nende tähendus selgub kirjelduse, kujutamise, iseloomustamise kaudu. Teised kursuse mõisted on määratletud ja nende omadused määratakse loogilise arutluse teel. Õpilane peab mõistma, et teoreemide tõestamisel on võimalik kasutada definitsioone ja eelnevalt tõestatud teoreeme.

Tasandilised kujundid – punkt, joon, lõik, kiir, nurk, kolmnurk, nelinurk, hulknurk, ringjoon, ring. Õpilane peab sõnastama planimeetriliste kujundite ja nende elementide definitsiooni, kujutama neid joonisel, liigitama nurki, kolmnurki, nelinurki, korrapäraseid hulknurki.

7. klassis tutvutakse geomeetria alustega – definitsioonid, teoreemid, teoreemide tõestamise põhimeetodid. Süvendatakse ja süstematiseeritakse teavet geomeetriliste suuruste kohta: nurga pikkus ja kraadimõõt.

Üks peamisi geomeetria uuritavaid probleeme on kolmnurkade lahendamine. 8. klassis käsitletakse täisnurkse kolmnurga lahendamise ülesannet. Selleks tutvustame koosinuse, siinuse, täisnurkse kolmnurga hüpotenuusi mõistet, Pythagorase teoreemi. See teema jätkub 9. klassis – lahendatakse mistahes kolmnurki. Selleks on vaja kasutusele võtta valemid nürinurga siinuse ja koosinuse leidmiseks ning koosinus- ja siinusteoreemi tõestamiseks.

Süvendatakse ja süstematiseeritakse teavet geomeetriliste suuruste kohta: pikkus, nurga kraadimõõt, pindala. 8. klassis tutvustatakse koolikursuse üht raskeimat mõistet – pindala mõistet. Planimeetriliste kujundite pindalade (ristkülik, rõõpkülik, kolmnurk, romb, trapets) arvutamise valemite tuletamisel lähtutakse pindalade põhiomadustest. Jooniste pindalade valemite uurimine võimaldab lahendada mitmeid rakendusülesandeid.

9. klassis laiendatakse õpilaste ettekujutusi geomeetriliste kujundite omadustest, antakse sirge, ringijoone võrrandid, tuletatakse lõigu pikkuse valemid, arvutatakse lõigu keskpunkti koordinaadid. Koordinaatmeetodi mõistet kasutatakse teoreemide tõestamiseks ja ülesannete lahendamiseks.

Õpilastele teada olevatele skalaarsuurustele lisandub vektori mõiste. Käsitletakse võrdseid, vastand- ja kollineaarseid vektoreid.

Programmi struktuur

Programm on esitatud tabelina, mis sisaldab kahte osa: õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavaid tulemusi ning nende saavutamiseks vajaliku õppematerjali sisu. Parempoolses osas on märgitud vastavas klassis õpitav õppematerjal. Õpilaste õpitegevuse oodatavad tulemused on keskendunud õpitulemustele, mida kontrollitakse ja hinnatakse. Lisaks on iga klassi lõpus nimekirja rakenduslikest ülesannetest, mida õpilased saavad õppetöös sooritada. Need ülesanded on seotud nii läbivate teemade võtmepädevuste rakendamise, kui ka õppematerjali praktilise orientatsiooniga. Ülesannete loetelu ei ole kohustuslik (õpetaja saab valida klassile ja

konkreetsetele õpilastele kõige paremini sobivad ülesanded) ega ole täielik (õpetaja võib õpilastele pakkuda oma äranägemise järgi muid praktilisi ülesandeid). Õppematerjalide sisu on üles ehitatud vastavate kursuste teemadele, määratledes nende õppimise minimaalse tundide arvu. Iga klassi alguses on märkimisväärne hulk vabu tunde, mille õpetaja saab oma äranägemise järgi kulutada aasta alguses ja lõpus materjali süstematiseerimisele ja kordamisele, suurendades tundide arvu igal nimetatud teemal eelkõige tehes muudatusi orienteeruvasse kalenderplaani.

5. klass

MATEMAATIKA

(140 tundi, 4 tundi nädalas, reserv – 40 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
<p>Teema 1. NATURAALARVUD JA TEHTED NENDEGA. GEOMEETRILISED KUJUNDID JA SUURUSED (40 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid: naturaalarvud; skaala; arvavaldised ja tähtavaldised, valemid; võrrandid; leiab piltidelt: etteantud pikkusega ja etteantud suurusega nurga; geomeetrilised kujundid, mis on sisus määratud; tunneb ära ruumis ja seostab ümbritsevate reaalsete objektidega: kuup, püströöptahukas, püramiid; eristab: arve ja numbreid; loeb ja kirjutab: naturaalarvud miljardi piires; kasutusosalad: aritmeetilised tehted naturaalarvudega; kirjutab ja selgitab valemeid: sisus määratud geomeetriliste kujundite ümbermõõt; ristküliku, ruudu pindala; püströöptahuka ja kuubi ruumala; selgitab, mis on: naturaalarv; naturaalarvu ruut ja kuup; sirge; kiir; arvkiir; nurk; kolmnurk; ruut; ristkülik; püströöptahukas; kuup; võrrand; lahendab võrrandeid; selgitab reegleid: liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine, võrdlemine; jäägiga jagamise teostamine; liigitab: nurgad suuruste järgi; kolmnurgad nende nurkade järgi; kujutab: etteantud pikkusega lõigu ja etteantud suurusega nurga; joonlaua, täisnurkse kolmnurga ja malli abil sisus toodud geomeetrilised kujundid; arvkiire, naturaalarve arvkiirel; mõõdab ja arvutab: lõigu pikkuse; nurga suuruse kraadides; kolmnurga ja ristküliku ümbermõõdu; lahendab ülesandeid, mis sisaldavad: arvu esitamist järkarvude summana; nelja aritmeetilise tehte sooritamist naturaalarvudega; naturaalarvu ruutu ja kuupi võtmist; naturaalarvude võrdlemist; jäägiga jagamine; arv- ja tähtavaldiste väärtuste arvutamist; ristküliku, ruudu ümbermõõdu ja pindala, püströöptahuka ja kuubi pindala ja ruumala arvutamist; lahendab: tundmatut ja aritmeetilisi tehteid sisaldavaid võrrandeid; tekstiülesandeid, eelkõige kombineerituid</p>	<p>Naturaalarvud. Arv null.</p> <p>Arvud. Positsiooniline kümnendüsteem</p> <p>Naturaalarvude võrdlemine.</p> <p>Aritmeetilised tehted naturaalarvudega ja nende omadused. Naturaalarvu ruut ja kuup.</p> <p>Jäägiga jagamine.</p> <p>Arvavaldised. Tähtavaldised ja valemid.</p> <p>Võrrand. Lõik, joon, kiir. Skaala. Arvkiir.</p> <p>Nurk ja selle kraadimõõt. Nurkade liigid.</p> <p>Kolmnurk ja selle ümbermõõt. Kolmnurkade liigid nurkade järgi.</p> <p>Ristkülik. Ruut.</p> <p>Ristküliku ja ruudu pindala ja ümbermõõt. Püströöptahukas. Kuup.</p> <p>Püströöptahuka ja kuubi ruumala. Püramiid.</p>
<p>Teema 2. MURDARVUD JA TEHTED NENDEGA (60 tundi)</p>	

<p>Õpilane: toob näiteid: harilikud ja kümnendmurrud; eristab: harilikku ja kümnendmurdu; liht- ja liigmurdu; selgitab, mis on: murru lugeja ja nimetaja; segaarv; loeb ja kirjutab: harilikud ja kümnendmurrud; segaarvud; sõnastab definitsiooni: liht- ja liigmurd; protsent; aritmeetiline keskmine; lahendab ülesandeid, mis sisaldavad: ühenimeliste murdude võrdlemist, liitmist ja lahutamist; kümnendmurdude võrdlemist, ümardamist, liitmist, korrutamist ja jagamist; segaarvu teisendamist liigmurruks; liigmurru teisendamist segaarvuks; arvust protsendi leidmine ja arvu leidmist selle protsendi järgi; mitme arvu aritmeetilise keskmise leidmine</p>	<p>Murrud. Lihtmurrud ja liigmurrud. Hariliku murru jagamine naturaalarvuga. Segaarvud.</p> <p>Ühenimeliste murdude võrdlemine.</p> <p>Ühenimeliste harilike murdude liitmine ja lahutamine. Kümnendmurd. Kümnendmurdude kirjutamine. Kümnendmurdude võrdlemine. Kümnendmurdude ümardamine.</p> <p>Aritmeetilised tehted kümnendmurdudega. Protsendid.</p> <p>Aritmeetiline keskmine. Keskväärtus.</p>
<p>Lahendab reaalseste andmetega loovülesandeid: kodumaa loodusvarade kasutamise kohta; liiklusohutus; maa-ala übermõõtude ja pindalade leidmine, klassiruumi põrand, püströöptahuka ruumala; perekonna eelarve arvutamine, suuremahuliste ostude võimalus; kalendri ja kellaga seotud arvutused jne.</p>	

6. klass

MATEMAATIKA

(140 tundi, 4 tundi nädalas, reserv – 40 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
Teema 1. NATURAALARVUDE JAGATAVUS (10 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid: alg- ja kordrvud; paaris- ja paaritud arvud; 2, 3, 5, 9, 10-ga jaguvad arvud; eristab: alg- ja kordarve; naturaalarvu jagajad ja kordsed; sõnastab mõistete definitsiooni: jagaja, arvu kordne, algarv, kordarv, ühine nimetaja; 2, 3, 5, 9, 10-ga jaguvuse tunnused; lahendab ülesandeid, mis sisaldavad: arvude 2, 3, 5, 9, 10-ga jaguvuse tunnuste kasutamist; naturaalarvude lahutamist algteguriteks; kahe arvu ühisteguri leidmist; kahe arvu suurim ühisteguri (SÜT) leidmist saja piires; kahe arvu vähima ühiskordse (VÜK) leidmist saja piires.</p>	<p>Naturaalarvu jagajad ja kordsed.</p> <p>2, 3, 5, 9, 10-ga jaguvuse tunnused.</p> <p>Alg- ja kordarvud.</p> <p>Kordarvu lahutamine algteguriteks.</p> <p>Suurim ühistegur</p> <p>Vähim ühiskordne.</p>
Teema 2. HARILIKUD MURRUD (26 tundi)	
Õpilane:	

<p>toob näiteid: lõplikud ja lõpmatud perioodilised kümnendmurrud; pöördarvud;</p> <p>eristab: lõplikke ja lõpmatuid perioodilisi kümnendmurde;</p> <p>loeb ja kirjutab: lõpmatud perioodilised murrud;</p> <p>saab aru reeglitest: harilike murdude võrdlemine, liitmine, lahutamine, korrutamine ja jagamine; murru korrutamine ja jagamine täisarvuga;</p> <p>sõnastab murru põhiomaduse;</p> <p>lahendab harjutusi, mis hõlmavad: murdude jagamist; murdude teisendamist ühenimelisteks; murdude võrdlemist; harilike murdude liitmist, lahutamist, korrutamist ja jagamist; harilik murru esitamist kümnendmurruna; murru korrutamist ja jagamist täisarvuga</p>	<p>Murru põhiomadus. Murru taandamine. Vähima ühiskordse leidmine. Murdude teisendamine ühenimelisteks. Murdude võrdlemine.</p> <p>Aritmeetilised tehted harilike murdudega.</p> <p>Murru korrutamine ja jagamine täisarvuga</p> <p>Harilike murdude teisendamine kümnendmurdudeks.</p> <p>Lõpmatud perioodilised kümnendmurrud. Hariliku murru kümnendlähend.</p>
<p>Teema 3. JAGATIS JA VÕRRAND (24 tundi)</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>toob näiteid võrdeliste suuruste kohta;</p> <p>eristab: ringjoon ja ring; võrdelisis ja pöördvõrdelisis; diagrammide tüübid;</p> <p>mõistab, mis on: jagatis; võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus; mõõtkava; ringjoon, ring, ringi sektor; diagramm;</p> <p>sõnastab: võrrandi definitsiooni; võrrandi põhiomaduse;</p> <p>kujutab ja leiab piltidelt: ringjoon ja ring; ringi sektor-, tulp- ja sektordiagrammid;</p> <p>lahendab ülesandeid, mis hõlmavad: arvude ja suuruste suhte leidmist; mõõtkava kasutamist; seosest tundmatu liikme leidmist; protsendi esitamist hariliku ja kümnendmurruna; ringi pikkuse ja ringi pindala leidmine; tulp- ja sektordiagrammide analüüsi;</p> <p>lahendab: ülesandeid protsentide kohta; ülesandeid võrdeliste suuruste ja võrdelise jaotamise kohta</p>	<p>Jagatis. Võrrand. Võrrandi põhiomadus. Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus. Arvu võrdeline jaotamine.</p> <p>Mõõtkava.</p> <p>Kahe arvu protsentuaalne suhe. Protsendi arvutamine.</p> <p>Ringjoon. Ringjoone pikkus. Ring.</p> <p>Ringi pindala. Ringi sektor. Tulp- ja sektordiagrammid</p>
<p>Teema 4. RATSIONAALARVUD JA TEHTED NENDEGA (40 tundi)</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>toob näiteid: positiivsed ja negatiivsed arvud; vastandarvud; täis- ja ratsionaalarvud;</p> <p>mõistab, mis on: arvu moodul; vastandarvud; täisarvud; ratsionaalarvud; koordinaattelg; koordinaattasand; sarnased liikmed;</p> <p>kujutab: koordinaattelge; koordinaattasandit; ristuvaid ja paralleelseid sirgeid joonlaua ja kolmnurga abil; suuruste vaheliste sõltuvuste graafikuid koordinaatide järgi;</p> <p>lahendab ülesandeid, mis hõlmavad: punkti asukohta arvteljel; ratsionaalarvude võrdlemist; ratsionaalarvude liitmist, lahutamist, korrutamist ja</p>	<p>Positiivsed ja negatiivsed arvud, arv null.</p> <p>Koordinaattelg.</p> <p>Vastandarvud. Punkti koordinaat arvteljel (arvu moodul).</p> <p>Täisarvud. Ratsionaalarvud.</p> <p>Ratsionaalarvude võrdlemine. Aritmeetilised tehted ratsionaalarvudega.</p> <p>Ratsionaalarvude liitmise ja korrutamise reeglid.</p>

<p>jagamist; positiivseid ja negatiivseid arve sisaldavate arvavaldiste väärtuste arvutamist; sulgude avamist, koordinaattasandil oleva punkti koordinaatide leidmist ja selle koordinaatide järgi punkti märkimist; suuruste vaheliste seoste analüüsimist graafiku põhjal (kaugus, aeg; temperatuur jne); lahendab: võrrandeid kasutades võrrandi põhiomadust; tekstiülesandeid võrrandite abil.</p>	<p>Sulgude avamine. Sarnased liikmed ja nende koondamine.</p> <p>Võrrand. Võrrandite põhiomadused.</p> <p>Ristuvad ja paralleelsed sirged, nende kujutamine joonlaua ja kolmnurga abil.</p> <p>Koordinaattasand. Näited suuruste vahelistest seostest graafiku põhjal.</p>
<p>Lahendab loovülesandeid: erinevate suuruste protsentuaalse suhte arvutamine (näiteks piirkonna tööealine elanikkond, kalorid jne); otsuste tegemine finantstehingute valdkonnas, isiklike ja oma perekonna rahaliste vahendite, kommunaalmaksete arvestamine; oskus kasutada oma isiklike vahendeid, hinnata lihtsates olukordades eeldatavaid ja tegelikke kulutusi jne.</p>	

7. klass

ALGEBRA

(70 tundi, 2 tundi nädalas, reserv – 12 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
<p>Teema 1. TÄISAVALDISED (30 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid: arvavaldised; muutujat sisaldavad avaldised; üksliikmed; hulkliikmed selgitab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kuidas leida muutujaid sisaldavates avaldises antud muutujate väärtusi; • mis on: samaväärsed avaldised, samaväärsete avaldiste teisendus, üksliikme standardkuju, kordaja; <p>sõnastab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definitsioon: üksliikme astendamine, naturaalarvuline aste; hulkliige, sarnased hulkliikmed, hulkliikme astendamine; • naturaalarvulise astendajaga astendamise reeglid; • reeglid: üksliikme ja hulkliikme korrutamine, kahe hulkliikme korrutamine; <p>lahendab ülesandeid, mis hõlmavad: muutujat sisaldavate avaldiste väärtuste arvutamist; üksliikme teisendamist normaalkujule; üksliikme ja hulkliikme</p>	<p>Muutujat sisaldavad avaldised. Ratsionaalavaldised.</p> <p>Samasus. Avaldise samasusteisendused.</p> <p>Naturaalarvulise astendajaga astendamine. Naturaalarvulise astendajaga astme reeglid.</p> <p>Üksliige. Üksliikme astendamine. Üksliikme korrutamine.</p> <p>Hulkliige. Sarnased hulkliikmed ja nende summa. Hulkliikme astendamine. Hulkliikmete liitmine, lahutamine ja korrutamine.</p> <p>Kaksliikme ruut, ruutude vahe, kuupide summa ja vahe valemid. Hulkliikmete lahutamine teguriteks.</p>

<p>korrutise, summa ja vahe ning kahe hulkliikme korrutise teisendamist hulkliikmeks; hulkliikme tegurdamist, ühise teguri sulgude ette toomist, rühmitamise meetodit, hulkliikme summa esitamist korrutisena; nende teisenduste kasutamist võrrandite lahendamisel väidete tõestamiseks.</p>	
<p>Teema 2. FUNKTSIOONID (10 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid: funktsionaalsete sõltuvuste kohta; lineaarfunktsioonide kohta; selgitab, mis on: argument; funktsioon; funktsiooni määramispiirkond; funktsiooni väärtuste vahemik; funktsiooni graafik; sõnastab definitsioonid: funktsioon; funktsiooni graafik; lineaarfunktsioon; funktsiooni väärtuste leidmine; nimetab ja illustreerib näidetega funktsiooni määramise viise; kirjeldab funktsiooni graafiku joonestamist, eelkõige lineaarfunktsiooni ja selle erinevaid liike; lahendab ülesandeid, mis hõlmavad: funktsiooni määramispiirkonna leidmist; funktsiooni väärtuse leidmist argumenti väärtuse järgi; lineaarfunktsiooni graafiku joonestamist; funktsiooni väärtuse leidmist funktsiooni graafikult argumenti väärtuse järgi ja vastupidi; funktsiooni iseloomustamist selle graafiku järgi (positiivsed väärtused, negatiivsed väärtused, nullkoht); koostab ja lahendab ülesandeid teemal: võrdeline sõltuvus reaalses elus; lineaarfunktsiooni graafikute joonistamine reaalsete protsesside modelleerimiseks jne.</p>	<p>Funktsionaalne sõltuvus suuruste vahel kui reaalsete protsesside matemaatiline mudel.</p> <p>Funktsioon. Funktsiooni määramispiirkond ja väärtuste hulk. Funktsiooni väärtuste leidmine. Funktsiooni graafik.</p> <p>Lineaarfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p>
<p>Teema 3. LINEAARVÖRRANDID JA LINEAARVÖRRANDISÜSTEEMID (18 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid: ühe ja kahe muutujaga võrrandid; ühe ja kahe muutujaga lineaarvõrrandid; kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteem; selgitab: <ul style="list-style-type: none"> • mis on kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteem; • mitu lahendit võib olla kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteemil; sõnastab mõisteid: ühe ja kahe muutujaga lineaarvõrrandid; kahe muutujaga võrrandi lahendamine; kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine; koostab kahe muutujaga lineaarvõrrandite graafikuid; kirjeldab kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamise viise; iseloomustab juhtumeid, kui kahe muutujaga</p>	<p>Ühe muutujaga lineaarvõrrand . Kahe muutujaga lineaarvõrrand ja selle graafik.</p> <p>Kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteem.</p>

<p>lineaarvõrrandisüsteemil on üks lahend, on palju lahendeid; ei ole lahendeid;</p> <p>koostab: võrrandeid ja võrrandisüsteeme tekstülesandes toodud tingimusel;</p> <p>lahendab: ühe muutujaga lineaarvõrrandeid ja neile taandatud võrrandeid; tekstiülesandeid kasutades ühe muutujaga lineaarvõrrandeid; kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteeme; tekstiülesandeid, kasutades kahe muutujaga lineaarvõrrandisüsteeme</p>	<p>Kahe muutujaga kahe lineaarvõrrandi süsteemid: graafiline lahendamine; asendusvõte; liitmisvõte.</p> <p>Lineaarvõrrandid ja lineaarvõrrandisüsteemid kui tekstülesannete matemaatilised mudelid</p>
<p>Lahendab loovülesandeid: liikumise kohta selle ohutuse seisukohast lähtuvalt; enda isiklike ja oma perekonna rahaliste vahendite kohta; finantsiline sisu läbi ajaloosündmuste prisma jne.</p>	

8. klass

ALGEBRA

(70 tundi, 2 tundi nädalas, reserv – 20 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
Teema 1. RATSIONAALAVALDISED (24 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid: ratsionaalavalalise kohta; algebraliste murdude kohta; täisarvulise astendajaga astme kohta; tunneb ära: täisarvulisi ratsionaalavalalisi; murdarvulisi ratsionaalavalalisi; selgitab: <ul style="list-style-type: none"> • kuidas murdu taandada; kuidas murdu laiendada etteantud nimetajani; kuidas murdu taandada suurima ühisteguriga; • mis on arvu standardkuju; sõnastab: <ul style="list-style-type: none"> • murru põhiomadus; täisarvulise astendajaga astme omadused; • reeglid: liitmine, lahutamine, korrutamine, murdude jagamine, murru astendamine; • murru nulliga võrdumise tingimus; • mõiste: astendamine arvuga null; negatiivse täisarvulise astendajaga aste; kirjeldab funktsiooni $y = \frac{k}{x}$ omadusi selle graafiku järgi;</p> <p>lahendab harjutusi, mis käsitlevad: murdude taandamist; murdude taandamist suurima ühisteguriga; murdude summa, vahe, korrutise, murdosa leidmine; ratsionaalvaldiste samasusteisendused; murdvõrrandite lahendamine; täisarvulise astendajaga astendamine; arvu esitamine standardkujul; funktsiooni graafiku joonistamine.</p>	<p>Täisarvulise astendajaga aste ja selle omadused.</p> <p>Arvu standardkuju</p> <p>Ratsionaalavaldised.</p> <p>Algebralised murrud. Algebralise murru põhiomadus.</p> <p>Aritmeetilised tehted algebraliste murdudega.</p> <p>Murdvõrrandid. Samaväärsed võrrandid</p> <p>Funktsioon $y = \frac{k}{x}$, selle graafik ja omadused.</p>
Teema 2. RUUTJUURED. REAALARVUD (10 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid: ratsionaalarvude ja irratsionaalarvude kohta; selgitab, mis on: ratsionaalarv; irratsionaalarv; reaalarv; sõnastab: arvu aritmeetilise ruutjuure definitsiooni; aritmeetilise ruutjuure omadused;</p>	<p>Funktsioon $y = x^2$, selle graafik ja omadused.</p> <p>Aritmeetiline ruutjuur. Aritmeetilise ruutjuure omadused.</p> <p>Ratsionaalarvud.</p>

<p>iseloomustab: funktsioonide $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$; omandusi nende graafikute järgi;</p> <p>lahendab ülesandeid, mis sisaldavad: aritmeetilise ruutjuure rakendamist avaldiste väärtuste arvutamiseks, avaldiste lihtsustamiseks, võrrandite lahendamiseks, avaldiste väärtuste võrdlemiseks; teguri välja toomist juuremärgi alt avaldiste teisendamiseks, kordaja juuremärgi alla viimist, irratsionaalsusest vabanemist murru nimetajas; funktsioonide $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$ graafikute joonestamist;</p>	<p>Irratsionaalarvud. Reaalarvud.</p> <p>Funktsioon $y = \sqrt{x}$, selle graafik ja omadused</p>
<p>Teema 3. RUUTVÕRRANDID (16 tundi)</p>	
<p>Õpilane: Toob näiteid: ruutvõrrandite kohta; ruuttrinoomide kohta; sõnastab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruutvõrrandi ja ruutkolmliikme; ruutvõrrandi juure mõistet; • Vieti teoreemi; <p>kirjutab: ruutvõrrandi juurte valem; ruutkolmliikme teguriteks lahutamise valem koostab ruutvõrrandit tekstülesandes toodud tingimusel; lahendab ülesandeid, mis hõlmavad: ruutvõrrandi lahendamise leidmist; ruutkolmliikme lahutamist teguriteks; ruutvõrrandite juurte leidmist; ruutvõrrandite ja nendeks taandatud võrrandite kui rakendusülesannete matemaatiliste mudelite koostamist ja lahendamist</p>	<p>Ruutvõrrandid.</p> <p>Ruutvõrrandi diskriminandi valem.</p> <p>Vieti teoreem.</p> <p>Ruutkolmliige.</p> <p>Ruutkolmliikme lahutamine teguriteks.</p> <p>Ruutvõrrandi lahendamine.</p> <p>Ruutvõrrandid ja ruutvõrrandiks taandatud võrrandid kui matemaatilised mudelid</p>
<p>Lahendab loovülesandeid teemal: majandusnähtuste seoste kasutamine; maksud, maksete liigid ja arvestused; liikumine; tööjõu tootlikkus; kauba maksumus; summaarne töö; segud ja sulamid jne.</p>	

9. klass

ALGEBRA

(70 tundi, 2 tundi nädalas, reserv – 18 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
<p>Teema 1. VÕRRATUSED (14 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid: arvõrratuste; muutujat sisaldavate</p>	<p>Arvõrratused. Arvõrratuste põhiomadused.</p>

<p>võrratuste; ühe muutujaga lineaarvõrratuste; lineaarvõrratusesüsteemide kohta; selgitab, mis on intervallmeetod; sõnastab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • arvõrratuste omadusi, muutujat sisaldavate võrratuste omadusi; • mõiste: ühe muutujaga lineaarvõrratuse lahendamine, samaväärsed võrratused; <p>põhjendab arvõrratuste omadusi; kujutab koordinaatteljel: lahendid ja nende ühisosa; võrrandi lahendite piirkond; lahendab pöördülesande; kirjutab võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendeid piirkondadena või vastavate võrratuste kujul; lahendab: ühe muutujaga lineaarvõrratuse; ühe muutujaga lineaarvõrratusesüsteeme.</p>	<p>Muutujat sisaldavad võrratused. Ühe muutujaga lineaarvõrratused.</p> <p>Väärtuste vahemik arvteljel</p> <p>Samaväärsed võrratused.</p> <p>Ühe muutujaga lineaarvõrratusesüsteemid</p>
<p>Teema 2. RUUTFUNKTSIOON (20 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid ruutfunktsiooni kohta; arvutab funktsiooni väärtuse kohal; selgitab funktsiooni graafikute teisendamist: $f(x) \rightarrow f(x)+a$; $f(x) \rightarrow f(x+a)$; $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow -f(x)$; ruutfunktsiooni joonestamise algoritm; iseloomustab funktsiooni vastavalt selle graafikule lahendab ülesandeid, mis hõlmavad: ruutfunktsiooni joonestamist; ruutvõrratuste lahendamist; kahe muutujaga võrrandisüsteemide lahendamist, millest vähemalt üks on ruutvõrrand; kahe muutujaga võrrandisüsteemide koostamist ja lahendamist rakendusülesannete matemaatiliste mudelitena</p>	<p>Funktsioonide omadused. Funktsiooni nullkohad, funktsiooni positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, funktsiooni kasvamine ja kahanemine, funktsiooni suurim (maksimum) ja vähim (miinimum) väärtus.</p> <p>Funktsioonigraafikute teisendamine.</p> <p>Ruutfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Ruutvõrratus. Kahe muutujaga võrrandisüsteem.</p> <p>Kahe muutujaga võrrandisüsteem kui rakendusülesande matemaatiline mudel.</p>
<p>Teema 3. ARVJADAD (10 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid: arvjada; aritmeetiliste ja geomeetriliste jadade kohta; sõnastab aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõisted ja omadused; kirjutab ja selgitab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>valemeid</i>: aritmeetilise ja geomeetrilise jada n-s liige, nende jadade esimese n liikme summa; • aritmeetilise ja geomeetrilise jada <i>omadusi</i> <p>lahendab ülesandeid, mis sisaldavad: jada liikmete arvutamist; aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa arvutamine; jada üldliikme valemeid</p>	<p>Arvjadad.</p> <p>Aritmeetilised ja geomeetrilised jaded, nende omadused.</p> <p>Aritmeetilise ja geomeetrilise jada n-nda liikme valemid.</p> <p>Aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa valemid</p>
<p>Teema 4. KOMBINATOORIKA, TÕENÄOSUSTEOORIA JA STATISTIKA ALUSED (8 tundi)</p>	

<p>Õpilane: toob näiteid: juhuslike sündmuste kohta, statistiliste andmete esitamisest tabelite, diagrammide, graafikute kujul, kombinatoorika reeglite rakendamisest selgitab, mis see on: juhusliku sündmuse sagedus, juhusliku sündmuse tõenäosus leiab, valib ja korrastab teavet erinevatest allikatest lahendab ülesandeid, mis hõlmavad: sündmuste summa ja korrutise kasutamist; juhusliku sündmuse tõenäosuse leidmist; juhusliku sündmuse sageduse arvutamist; statistiliste andmete esitamist tabelite, diagrammide, graafikute kujul</p>	<p>Kombinatorika põhireeglid.</p> <p>Juhusliku sündmuse sagedus ja tõenäosus. Statistika põhialused. Andmete esitamise ja töötlemise meetodid</p>
<p>Lahendab loovülesandeid teemal: perekonna finantsvõimekuse arvutamine ja analüüs; tasutud maksude summa arvutamine; otsuste tegemine isiklikes ja kollektiivsetes rahaküsimustes jne.</p>	

7. klass

GEOMEETRIA

(70 tundi, 2 tundi nädalas, reserv – 20 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
Teema 1. ELEMENTAARSED GEOMEETRILISED KUJUNDID JA NENDE OMADUSED (8 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid sisus toodud geomeetriliste kujundite kohta; selgitab, mis on: punkt, joon, lõik, kiir, nurk, lõigu pikkus, nurga kraadimõõt, võrdsed lõigud, võrdsed nurgad, nurgapoolitaja, punktide vaheline kaugus; sõnastab: omadused: punktide kaugus sirgel; ja nurga mõõtmine; klassifitseerib nurki (teravnurk, sirgnurk, nürinurk, täisnurk); mõõdab ja arvutab: lõigu pikkust, nurga kraadimõõtu, kasutades nende mõõtmise omadusi; kujutab ja leiab joonistelt sisus märgitud geomeetrilisi kujundeid, rakendab uuritud definitsioone ja omadusi ülesannete lahendamiseks</p>	<p>Geomeetrilised kujundid.</p> <p>Punkt, joon, lõik, kiir, nurk. Nende omadused.</p> <p>Segmentide ja nurkade mõõtmine. Nurgapoolitaja.</p> <p>Kahe punkti vaheline kaugus</p>
Teema 2. SIRGETE VASTASTIKUNE ASEND TASANDIL (12 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid sisus märgitud geomeetriliste kujundite kohta seostab reaalse objektidega: kõrvu- ja tippnurgad, paralleelsed ja ristuvad sirged; selgitab: <ul style="list-style-type: none"> • mis on teoreem, definitsioon, eeldus, väide, tarvilik ja piisav tingimus, teoreemi tõestamine, vastuväitelise teoreemi tõestamine; • vastuväitelise tõestamine; sõnastab: <ul style="list-style-type: none"> • <i>mõiste:</i> kõrvunurgad ja tippnurgad, paralleelsed ja ristuvad sirged, ristseis, punkti kaugus sirgest; • <i>omadused:</i> kõrvunurgad ja tippnurgad, paralleelsed ja ristuvad sirged; nurgad, mis tekivad kahe paralleelse sirge lõikamisel kolmanda sirgega; • paralleelsete sirgete tunnused; mõõdab ja arvutab punkti kauguse sirgeni; kujutab ja leiab joonistelt: paralleelseid ja ristuvaid sirgeid; ristseisu; nurki, mis tekivad kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega; põhjendab sirgete paralleelsust ja ristseisu;</p>	<p>Kõrvunurgad ja tippnurgad, nende omadused.</p> <p>Paralleelsed ja ristuvad sirged, nende omadused. Ristseis. Punkti kaugus sirgest. Nurk kahe ristuva sirge vahel.</p> <p>Nurgad, mis tekivad kahe sirge lõikamisel kolmanda sirgega. Paralleelsete sirgete tunnused.</p> <p>Nurgad, mis tekivad kahe paralleelse sirge lõikamisel kolmanda sirgega</p> <p>Paralleelse sirge lõikamisel kolmanda sirgega tekkivate nurkade omadused.</p>

<p>tõestab: kõrvunurkade ja tippnurkade omadused; paralleelsed sirged; ristuvad sirged; rakendab uuritud mõisteid ja omadusi ülesannete lahendamiseks</p>	
<p>Teema 3. KOLMNURGAD. KOLMNURKADE VÕRDSUSE TUNNUSED (22 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid: sisus märgitud geomeetriliste kujundite, võrdsete kujundite kohta; selgitab, mis on võrdsed kujundid; sõnastab: • <i>definiitsiooni:</i> kolmnurga välisnurk; erinevat liiki kolmnurgad; kolmnurga nurga- ja külje poolitajad, kõrgused, mediaanid; • <i>omadused:</i> võrdhaarsed ja täisnurksed kolmnurgad; • <i>tunnused:</i> kolmnurkade võrdsus, võrdhaarne kolmnurk; liigitab kolmnurki külgede ja nurkade järgi; kujutab ja leiab joonistelt: võrdkülgseid, võrdhaarset, täisnurkseid kolmnurki ja nende elemente; kolmnurga välisnurka; võrdseid kolmnurki; põhjendab: kolmnurga kuulumist teatud liiki; kolmnurkade võrdsust; tõestab: võrdhaarse kolmnurga omadusi ja tunnuseid; kolmnurga nurkade omadusi; kolmnurga välisnurkade omadusi; rakendab uuritud mõisteid ja omadusi praktilise sisuga ülesannete lahendamiseks</p>	<p>Kolmnurk ja selle elemendid. Kolmnurga kõrgus, poolitaja ja mediaan.</p> <p>Geomeetriliste kujundite võrdsus. Võrdsete kolmnurkade tunnused.</p> <p>Kolmnurkade liigid.</p> <p>Võrdkülgne kolmnurk, selle omadused ja tunnused.</p> <p>Erikülgne kolmnurk</p> <p>Kolmnurga (sise)nurkade summa. Kolmnurga välisnurk ja selle omadused. Täisnurkse kolmnurga omadused</p>
<p>Teema 4. RINGJOON JA RING (8 tundi)</p>	
<p>Õpilane: toob näiteid sisus märgitud geomeetrilistest kujunditest; sõnastab: • <i>mõisteid:</i> ringjoon, ring, nende elemendid; ringi puutuja; lõigu poolitaja; kolmnurga ümberringjoon ja kolmnurga siseringjoon; • <i>omadusi:</i> lõigu poolitaja; nurga poolitajad; ringi puutuja; ringi diameeter ja kõõl; kolmnurga külje keskristsirge; kolmnurga nurga poolitaja; kujutab ja leiab piltidelt: ringjoone ja selle elemendid; ringi puutuja; kolmnurga siseringjoon; kolmnurga ümberringjoon; joonestab sirkli ja joonlauaga sisus ära toodud konstruktsioonsülesandeid; rakendab uuritud mõisteid ja omadusi ülesannete lahendamisel, eelkõige praktilise sisuga ülesannetes.</p>	<p>Ringjoon. Ring.</p> <p>Ringi puutuja ja selle omadus.</p> <p>Konstruktsioonülesanded:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kolmnurga konstrueerimine kolme külje järgi; – võrdse suurusega nurkade konstrueerimine; – kolmnurga nurga poolitaja joonestamine; – külje poolitaja joonestamine; – ristsirge joonestamine <p>Kolmnurga ümberringjoon. Kolmnurga siseringjoon.</p>
<p>Lahendab praktilise sisuga ülesandeid: kauguse leidmine ligipääsmatu punktini; objektide võrdse vahekauguse määramine Maa pinnal; kolmnurga jääkuse kasutamine ehituses jne.</p>	

GEOMEETRIA
(70 tundi, 2 tundi nädalas, reserv – 12 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
Teema 1. NELINURGAD (22 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid sisus märgitud geomeetriliste kujundite kohta; selgitab, mis see on: nelinurk; kumer ja mittekumer nelinurk; nelinurksed elemendid; sõnastab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sisus määratletud nelinurkade <i>mõisted ja omadused</i>; kesknurk ja piirdenurk; nelinurga ümberringjoon ja siseringjoon; kolmnurga ja trapetsi kesklõik; • rööpküliku <i>tunnused</i>; nelinurga ümberringjoon ja siseringjoon; • <i>teoreemi</i>: Thales; nelinurga nurkade summa kohta; <p>liigitab nelinurki; kujutab ja leiab joonistelt erinevat tüüpi nelinurki ja nende elemente; põhjendab nelinurga kuulumist teatud liiki; tõestab: rööpküliku omadusi ja tunnuseid; ristküliku, rombi, ruudu omadusi; rakendab uuritud mõisteid ja omadusi ülesannete lahendamiseks, sh praktilise sisuga ülesannete</p>	<p>Nelinurk, selle elemendid. Nelinurga nurkade summa. Rööpkülik, selle omadused ja tunnused.</p> <p>Ristkülik, romb, ruut ja nende omadused. Trapets.</p> <p>Kesknurk ja piirdenurk. Nelinurga ümberringjoon ja siseringjoon</p> <p>Thalese teoreem. Kolmnurga kesklõik, selle omadused.</p> <p>Trapetsi kesklõik, selle omadused</p>
Teema 2. KOLMNURKADE SARNASUSUS (10 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid sarnaste kolmnurkade kohta; selgitab geomeetriliste kujundite võrdsuse ja sarnasuse seost; formuleerib:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>teoreemi</i>: kolmnurga mediaanide kohta; <p>kolmnurga poolitaja omaduse kohta;</p> <ul style="list-style-type: none"> • sarnaste kolmnurkade <i>omadus</i>; • kolmnurkade sarnasuse <i>tunnuseid</i>; • <i>üldistatud</i> Thalese <i>teoreemi</i>; <p>kujutab ja leiab piltidelt sarnaseid kolmnurki; põhjendab kolmnurkade sarnasust; rakendab uuritud mõisteid ja omadusi ülesannete lahendamisel, eriti maapinnal olevate kauguste leidmisel</p>	<p>Thalese teoreem.</p> <p>Sarnased kolmnurgad.</p> <p>Kolmnurkade sarnasuse tunnused.</p> <p>Kolmnurga mediaani ja poolitaja omadused</p>
Teema 3. TÄISNURKSE KOLMNURGA LAHENDAMINE (14 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid sisus märgitud geomeetriliste kujundite ja seoste kohta;</p>	<p>Täisnurkse kolmnurga teravnurga siinus, koosinus, tangens.</p>

<p>selgitab: mis on hüpotenuus (kalle)ja selle projektsioon; mis tähendab „lahendage täisnurkne kolmnurk“;</p> <p>sõnastab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ristseisu ja hüpotenuusi (kalde) <i>omadused</i>; • täisnurkse kolmnurga teravnurga siinuse, koosinuse, tangensi <i>definiitsioon</i>; • Pythagorase <i>teoreem</i>; • täisnurkse kolmnurga külgede ja nurkade <i>seos</i>; <p>leiab joonistelt täisnurkse kolmnurga küljed, mille suhe on võrdne määratud teravnurga siinuse, koosinuse, tangensiga;</p> <p>arvutab siinuse, koosinuse, tangensi väärtused 30°, 45°, 60° nurkade jaoks;</p> <p>tõestab Pythagorase teoreemi;</p> <p>lahendab täisnurkseid kolmnurki</p> <p>rakendab uuritud mõisteid ja omadusi ülesannete lahendamiseks, sh praktilise sisuga ülesannete</p>	<p>Pythagorase teoreem.</p> <p>Ristseis ja hüpotenuus (kalle), nende omadused.</p> <p>Täisnurkse kolmnurga külgede ja nurkade vaheline seos.</p> <p>Mõne nurga siinuse, koosinuse, tangensi väärtused.</p> <p>Täisnurksete kolmnurkade lahendamine.</p>
<p>Teema 4. HULKNURGAD. HULKNURKADE PINDALAD (12 tundi)</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>toob näiteid sisus märgitud geomeetriliste kujundite kohta;</p> <p>selgitab, mis on hulknurk ja selle elemendid; hulknurga pindala; hulknurga sise- ja ümberringjoon;</p> <p>sõnastab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>mõisted</i>: hulknurga sise- ja ümberringjoon; • <i>teoreemi</i>: ristküliku, rööpküliku, kolmnurga, trapetsi pindala kohta; <p>fikseerib ja selgitab sisus märgitud geomeetriliste kujundite pindala valemeid;</p> <p>kujutab ja leiab joonistelt: hulknurka ja selle elemente; hulknurga siseringjoon ja ümberringjoon;</p> <p>samastub kujundi sisus määratletud ümbritseva reaalsuse objektidega;</p> <p>arvutab välja sisus märgitud kujundite pindalad;</p> <p>rakendab uuritud mõisteid, omadusi ja valemeid ülesannete lahendamiseks, sh reaalsete objektide pindala leidmiseks; lahendab ülesandeid teemal: hulknurga jaotamine võrdseteks osadeks; hulknurkade võrdsuse uurimine jne.</p>	<p>Hulknurk ja selle elemendid.</p> <p>Hulknurga siseringjoon ja hulknurga ümberringjoon.</p> <p>Hulknurga pindala mõiste.</p> <p>Ristküliku, rööpküliku, rombi, kolmnurga, trapetsi pindalad</p>
<p>Lahendab praktilise sisuga ülesandeid: kauguse määramine ligipääsmatu punktini; objektide kõrgused; nurkade leidmine (tee tõusunurk, kalle, nurk, mille juures objekt on nähtav) jne.</p>	

9. klass

GEOMEETRIA

(70 tundi, 2 tundi nädalas, reserv – 24 tundi)

Õpilaste õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu
Teema 1. TASANDILISED KOORDINAADID (8 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid sisus toodud seostest; selgitab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mis on nurkade siinus, koosinus, tangens (0°-180°); joonevõrrand; • kuidas saab määrata koordinaattasandil: sirget; ringjoont; <p>sõnastab teoreemid teemal: kahe punkti vaheline kaugus; lõigu keskpunkti koordinaadid;</p> <p>kirjutab ja selgitab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lõigu keskpunkti koordinaatide valemid, kahe punkti vaheline kaugus; • ringi, sirge võrrand; <p>kujutab ja leiab joonistel koordinaatidega määratud geomeetrilise kujundi (sirge, ringjoon);</p> <p>arvutab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lõigu keskpunkti koordinaadid; • koordinaatidega määratud kahe punkti vaheline kaugus; <p>tõestab teoreemi: kahe punkti vaheline kaugus; lõigu keskpunkti koordinaadid;</p> <p>rakendab õpitud valemeid ja joonevõrrandeid ülesannete lahendamiseks</p>	<p>Nurkade siinus, koosinus, tangens vahemikus 0° kuni 180°.</p> <p>Identsused: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$; $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$.</p> <p>Lõigu keskpunkti koordinaadid.</p> <p>Kahe punkti vaheline kaugus.</p> <p>Ringjoone ja sirge võrrand</p>
Teema 2. VEKTORID TASANDIL (12 tundi)	
<p>Õpilane: toob näiteid: võrdsete, kollineaarsete ja vastandvektorite kohta;</p> <p>selgitab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mis on: vektor; vektori moodul ja suund; ühikvektor; nullvektor; kollineaarsed vektorid; vastandvektorid; vektori koordinaadid; vektorite summa ja vahe; vektori korrutamine arvuga; • kuidas vektorit määrata; • milliste reeglite järgi leitakse: vektorite summa; vektori korrutis arvuga; <p>sõnastab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mõisted: võrdsed vektorid; vektorite skalaarkorrutis; • omadused: tehted vektoritega; 	<p>Vektor. Vektori moodul ja suund. Vektorite võrdsus.</p> <p>Vektori koordinaadid. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kollineaarsed vektorid. Vektorite skalaarkorrutis</p>

<p>kujutab ja leiab piltidelt: vektor; võrdne või vastandvektor, kollineaarne vektor; vektor, mis on võrdne vektorite summaga (vahega), vektori korrutis arvuga;</p> <p>arvutab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vektori koordinaadid, vektorite summa (vahe), vektori korrutis arvuga; • vektori pikkus, nurk kahe vektori vahel; <p>põhjendab: vektorite võrdsust, kollineaarsust;</p> <p>rakendab uuritud mõisteid ja omadusi ülesannete lahendamiseks</p>	
<p>Teema 3. KOLMNURGA LAHENDAMINE (10 tundi)</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>selgitab, mida tähendab „kolmnurga lahendamine“;</p> <p>sõnastab teoreemi: koosinus; siinus;</p> <p>kirjutab ja selgitab kolmnurga pindala valemeid (Heroni valem; kahe külje ja nendevahelise nurga järgi);</p> <p>kujutab ja leiab joonistelt kolmnurga elemendid, mis on vajalikud puudevate elementide arvutamiseks;</p> <p>arvutab: kolmnurga puudevate külgede pikkused ja puudevate nurkade suurused; kolmnurkade pindalad;</p> <p>rakendab õpitud valemeid ja omadusi ülesannete lahendamiseks</p>	<p>Koosinuste ja siinuste toreemid.</p> <p>Valemid kolmnurga pindala leidmiseks</p>
<p>Teema 4. KORRAPÄRASED HULKNURGAD. RINGJOONE PIKKUS. RINGI PINDALA (10 tundi)</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>toob näiteid sisus märgitud geomeetriliste kujundite kohta;</p> <p>selgitab, mis on: kaar; ringjoone pikkus; ringi pindala; korrapärane hulknurk (kolmnurk, nelinurk, kuusnurk); ümberringjoon ja siseringjoon</p> <p>seostab kujundit reaalsete objektidega;</p> <p>arvutab: korrapärase hulknurga (kolmnurk, nelinurk, kuusnurk) siseringjoone raadiuse; korrapärase hulknurga (kolmnurk, nelinurk, kuusnurk) ümberringjoone raadiuse; ringjoone ja kaare pikkuse; ringi ja sektori pindala;</p> <p>konstrueerib korrapärase: kolmnurga, nelinurga, kuusnurga;</p> <p>rakendab õpitud mõisteid, omadusi ja valemeid ülesannete lahendamiseks</p>	<p>Korrapärane hulknurk, selle liigid ja omadused.</p> <p>Korrapärane hulknurga sise- ja ümberringjoon.</p> <p>Ringjoone pikkus. Ringjoone kaare pikkus.</p> <p>Ringi pindala ja selle osad</p>
<p>Teema 5. GEOMEETRILISED TEISENDUSED (6 tundi)</p>	
<p>Õpilane:</p> <p>toob näiteid: sisus märgitud kujundite ja nende</p>	<p>Peegeldamine (liikumine) ja selle omadused.</p>

<p>geomeetrilis teisenduste kohta; kujundid, millel on sümmeetria keskpunkt, sümmeetriatelg; sarnased kujundid;</p> <p>selgitab, mis see on: peegeldamine (lüke); punkti (sirge) suhtes sümmeetriline kujund; sümmeetria punkti (sirge) suhtes; paralleellüke; pööramine; kujundite võrdsus (sarnasus);</p> <p>sõnastab</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>mõiste</i>: võrdsed kujundid; • <i>omadused</i>: peegeldamine; sümmeetria punkti (sirge) suhtes; paralleellüke; pööramine; <p>kujutab ja leiab joonistelt kujundeid, mis on sarnased erineval peegeldamisel saadud kujunditega;</p> <p>põhjendab: kahe kujundi sümmeetriat punkti (sirge) suhtes; sümmeetria keskpunkti (telje) olemasolu joonisel; kujundite võrdsus peegeldamisel;</p> <p>rakendab uuritud mõisteid ja omadusi ülesannete lahendamiseks</p>	<p>Sümmeetria punkti ja sirge suhtes, pööramine, paralleellüke..</p> <p>Kujundite võrdsus.</p>
<p>Lahendab ülesandeid teemal: reaalse objektide tundmatute elementide leidmine; reaalse objektide pindalade leidmine, tasandi katmine korrapäraste hulknurkadega jne.</p>	