TARTU ANNELINNA GÜMNAASIUMI MATEMAATIKA AINEKAVA GÜMNAASIUMIASTMELE

Lai matemaatika sisaldab 14 kursust: *«Avaldised ja arvuhulgad», «Võrrandid ja võrrandisüsteemid», «Võrratused. Trigonomeetria I», «Trigonomeetria II», «Vektor tasandil. Joone võrrand», «Tõenäosus, statistika», «Funktsioonid. Arvjadad», «Eksponent- ja logaritmfunktsioon», «Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis», «Tuletise rakendused», «Integraal. Planimeetria», «Sirge ja tasand ruumis», «Stereomeetria», «Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine».*

Kitsas matemaatika sisaldab 11 kursust: *«Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused», «Trigonomeetria I», «Trigonomeetria II» , «Vektor tasandil. Joone võrrand», «Tõenäosus ja statistika», «Funktsioonid I», Funktsioonid II», «Jadad. Funktsiooni tuletis», «Planimeetria. Integraal», «Stereomeetria I», «Stereomeetria II».*

Kitsas matemaatika kutsesuunas sisaldab 12 kursust: *«Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused», «Trigonomeetria I», «Trigonomeetria II» , «Vektor tasandil. Joone võrrand», «Tõenäosus ja statistika», «Funktsioonid I», Funktsioonid II», «Jadad. Funktsiooni tuletis I», «Jadad. Funktsiooni tuletis II», «Planimeetria. Integraal», «Stereomeetria I», «Stereomeetria II».*

VALDKONNAPÄDEVUS

1) väärtustab matemaatikat ning hindab ja arvestab oma matemaatilisi võimeid karjääriplaanides,
2) on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest,
3) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult,
4) arutleb ja argumenteerib loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks,
5) sobivaid strateegiaid ning rakendab neid,
6) esitab matemaatilisi hüpoteese, põhjendab ja tõestab neid,
7) mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid,
8) rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades,
9) oskab probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid,
10) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst jne), oskab valida, sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele 11) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid, teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet,
12) mõistab matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust,
13) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks,
14) modelleerib probleemi matemaatiliselt, st tõlgib probleemi matemaatika keelde,
15) kasutab probleemide lahendamisel ja saadudtulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid,
16) kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt,
17)suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi; tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka omapoolse hinnangu.

KOOLIASTME LÕPUKS TAOTLETAVAD TEADMISED, OSKUSED JA HOIAKUD

Lai matemaatika

Õpilane:

1) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt; 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi; 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;

4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlükkamist;

5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);

6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;

7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;

8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;

9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;

10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või 6 argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis; 11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale;

12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;

13) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.

Kitsas matemaatika

Õpilane:

1) kasutab õpitud rutiinseid matemaatilisi argumente (teoreemid, valemid, meetodid) ja esitab lihtsamaid arvutustel põhinevaid põhjendusi ja loogilisi järeldusi;

2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente ja teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi;

3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast;

4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid lihtsamate 1–2 sammulist lahendusstrateegiat nõudvate probleemide (ka mittematemaatiliste) lahendamiseks;

5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelulised probleemid ning esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu); 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis;

7) valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;

8) valib sobiva esitusviisi ning tõlgendab või muudab antud esitusi arukalt;

9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;

10) sooritab õpitud formaalseid matemaatilisi protseduure ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;

11) leiab matemaatilise sisuga lühitekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis vastab üldjoontes selle matemaatilise töötlemise sammude järjekorrale; 12) suudab arusaadavalt selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;

13) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste.

HINDAMISE ALUSED

Kursusehinne kujuneb arvestuslike, jooksvate hinnete tulemusena.

Kursusehinde kujunemist tutvustab õpetaja iga kursuse algul.

Arvestuslike hinnete hulka kuuluvad:

- kontrolltööde hinded (min1, max 3 tööd kursuse jooksul, mis hinnatakse numbriliste hinnetega 0-5 (vt TAGi Gümnaaisumi õppekava paragrahv 3);
- kohalolek kontrolltööl «A» -arvestatud, min1punkt ja „MA – mittearvestatud“ töölt puudumine;
- Vähemalt rahuldava kursusehinde saamiseks on vaja sooritada vähemalt 50% kontrolltöödest.
- Kirjalilike tööde hindamine toimub järgmiselt: „5” – 90% – 100%, „4” – 75% – 89 %, „3” – 50% – 74 %, „2” – 20% – 49 %, „1” – 0 % – 19 %.
- Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks.
- Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist. • Selleks rakendatakse hindamist, mida esitatakse kirjalike hinnangute hinnetena. Hindamine toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema lõpul, riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. • Kursuse kokkuvõttev hinne võib kujuneda õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnetel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

- Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid pööratakse tähelepanu ka õpilase keelekasutusele, sh erialaste terminite õigele kasutusele ja õigekirjale, mis üldjuhul ei mõjuta tööle antavat hinnangut ja hinnet.

Erineva keerukusastmega teadmiste, oskuste ja hoiakute hindamise võimaldamiseks kasutatakse mitmekesiseid hindamisviise ja -vorme, et veenduda õpitulemuste saavutamises:

- faktide, protseduuride ja mõistete teadmine: meenutamine, äratundmine, informatsiooni leidmine, arvutamine, mõõtmine.
- teadmiste rakendamine: meetodite valimine, matemaatilise info esitamine eri viisidel, modelleerimine ning rutiinsete ülesannete lahendamine.
- arutlemine: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, reaalsusest tulenevate ning mitterutiinsete ülesannete lahendamine.

• Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi.

• Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate õpitulemustega, kasutades numbrilist hindamist.

Õpitulemuste saavutatust hinnatakse tunnikontrollide ja kontrolltöödega ning muude kontrollivõtetega. **Kursuse koondhinne kujundatakse nende ja vajaduse korral kursust kokku võtva kontrollivormi tulemuste alusel.**

Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse eespool esitatud kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine.

Õpilaste teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindega, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise

1.5 ÕPPE KAVANDAMINE JA KORRALDAMINE

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaiks õppijaiks ning loovaiks ja kriitiliselt mõtlevaiks ühiskonnaliikmeiks, kes suudavad teha valikuid, võtta vastutust oma õppimise eest ja tulevad toime muutunud olukorras ning on valmis kavandama oma edasist haridusteed. Gümnaasiumis õppetegevust kavandades ja korraldades teevad õpetajad koostööd, seejuures:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, valdkonnapädevusest, taotletavatest teadmistest, oskustest ja hoiakutest ning õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust ning lõimingust teiste õppeainete ja läbivate teemadega,

2) arvestatakse didaktika nüüdisaegsete käsitluste ja ainevaldkonnas toimunud arengutega, võetakse arvesse kohalikku eripära, muutusi ühiskonnas ja maailmas ning seostatakse neid omavahel,

3) taotletakse, et õpilase õpikoormus on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks, õpilast suunatakse oma õppimist mõtestama ja kavandama ning õpikoormust jagama,

4) luuakse võimalus rakendada teatud aja tagant e-õppepäevi või -nädalaid,

5) arvestatakse õpilaste eelteadmisi, huvisid, individuaalseid eripärasid ja -võimeid, kasutatakse diferentseeritud ja sobivat pingutust nõudvaid ülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud ja õpilasele tähenduslikku käsitlust, reageeritakse õpi- ja eluraskustele ning pakutakse õpi abi ja tuge õpivalikutes,

6) võimaldatakse nii individuaalset kui ka koos teistega õpet, kujundatakse õpiharjumusi ja - oskusi, mõtestatakse ja analüüsitakse õppimist, suunatakse tegema teadvustatud ja teadlikke valikuid, võtma vastutust oma õppimise eest,

7) õpilasi kaasatakse õppetegevuste kavandamisse ja juhtimisse, pakutakse võimalusi analüüsida ja mõtestada õppeprotsessi nii enda õppimise ja õpistrateegiate kui ka õpetaja juhitud õppe korraldamise aspektist 8) kavandatakse aeg õpitava tähenduslikkuse, eesmärkide, õpitulemuste ning hindamiskriteeriumide mõtestamiseks ning enesereflekssiooniks, õpitakse andma ja vastu võtma tagasisidet

9) rakendatakse uurivat, probleeme lahendavat ja teaduspõhist õpet, kasutatakse mitmekesiseid ja kombineeritud õppemeetodeid ning aktiivsust, loovust, koostööd ja analüüsi soodustavaid õppetegevusi, laiendatakse õpilaste teadmisi mitmekülgselt, tutvustatakse näiteid valdkonna teadussaavutustest ja aktuaalsetest probleemidest, arendatakse oskusi ja kujundatakse hoiakuid

10) rakendatakse ja kasutatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õppekeskkondi, -materjale ja -vahendeid, arendatakse info kriitilise otsimise ja hindamise pädevust, arvestades autoriõiguse ja uurijaeetikaga.

Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus valida koostöös õpilastega käsitletavat õppesisu, lähtudes õpilaste eelnevatest teadmistest ja oskustest ning arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkonnapädevused kujundatud.

ÕPPEKESKKOND

Õpilast toetava õppekeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse, vaimse ja füüsilise õppekeskkonna kujundamise põhimõtted. Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Õpilastele tagatakse jõukohased ülesanded ja eduvõimalus. Õpilastes arendatakse uskumust, et oma võimekuse arendamiseks tuleb pingutada ning ebaõnnestumise korral tuleb rohkem harjutada või kasutada teistsuguseid strateegiaid. Õppekeskkond luuakse selline, kus iga õpilane saab maksimaalselt areneda, arvestades tema individuaalsust ja potentsiaali, oskusi ja huve. Vaimselt ja emotsionaalselt toetavale õppekeskkonnale on omane:

1) vastastikune lugupidamine, üksteise aktsepteerimine ja abivalmidus;
2) ühised selged eesmärgid, kus nii õpetaja kui ka õpilased teavad, miks ning millisel eesmärgil midagi tehakse, ja on huvitatud nende eesmärkide saavutamisest;
3) toetav õhkkond, kus nii õpetajal kui ka õpilasel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnistada; tunnustatakse ideede ja arvamuste paljusust;
4) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest. Oluline on suunata õpilasi mõtlema teadmiste suhtelisuse üle, et õpilased teadvustaksid õppimist kui teadmiste konstrueerimist, mitte kui faktide pähe õppimist.

Kool võimaldab:

1) õpet lisaks klassiruumile (kus on tahvel ja tahvlile joonestamise vahendid) korraldada ka mujal, nt kooliõues, arvutiklassis, looduses, muuseumides, teaduskeskustes, keskkonnahariduskeskustes, ettevõtetes, asutustes ja virtuaalses õppekeskkonnas;
2) vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega IKT vahendeid ning esitlustehnikat, tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte ning taskuarvutite komplekti.

Lai matemaatika	**Õpitulemused**	**Õppesisu**	**Oskuste ja teadmiste täpsustused**	**Metoodika, õpikeskkond hindamine**

Avaldised ja arvuhulgad	Õpilane: 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; 2) selgitab naturaalarvude hulga N, täisarvude hulga Z, ratsionaalarvude hulga Q, irratsionaalarvude hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi ja nende hulkade kuuluvusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; 3) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; 4) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; 5) teisendab lihtsamaid ratsionaal ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud); 6) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa. Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I, reaalarvude hulk R, nende omadused ja kuuluvusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud). Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega. Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil	Arvuhulkadest **N**, **Z**, **Q**, **I**, **R** ja **C** hulkade omadusi aritmeetiliste tehete suhtes. Samuti väärib käsitlemist see, et iga ratsionaalarv avaldub lõpmatu perioodilise kümnendmurruna ja vastupidi – iga lõpmatut perioodilist kümnendmurdu saab esitada hariliku murruna. Jaguvust täisarvude hulgas, jäägiga jagamist ning paaris- ja paarituid arve naturaalarvude hulgas. Põhikoolis on käsitletud negatiivset astendajat üksnes arvu 10 astendamisel. Õpilane peaks oskama taandada nt murde. Lihtsustamis ülesannetes võib olla rohkem tehteid ja avaldised võivad sisaldada ruutjuuri. Juuravaldiste korral tuleb pöörata tähelepanu juuravaldise määramispiirkonnale.	Võimekamad õpilased võiksid naturaalarvude hulga juures peatuda arvuhulga järgnevuse omadusel ning käsitleda tõestusmeetodina täielikku matemaatilist induktsiooni. See võimaldab tõestada erinevaid teoreeme, mis on seotud naturaalarvude hulgaga, ning annab oskuse püstitada hüpoteesi ja seejärel see tõestada. Reaalarvude piirkondade teema on hädavajalik, et edaspidi tekstist aru saada ja ühesugust märgistust kasutada. Hulgasümboolikat tuleb õpetada samal ajal reaalarvude piirkondadega, kuna põhikoolis hulgateooriat ei õpetata. Reaalarvu absoluutväärtuse puhul tuleb kõiki püstitatud probleeme lahendades lähtuda alati definitsioonist ja graafilisest tõlgendusest. Oluline on kindlasti käsitleda tehteid arvu 10 astmetega ning arvu viimist standardkujule, see toetab füüsikat ja keemiat. Arvuhulkade õpetamise kõrvalt saab iseseisvaks kordamiseks lahendada protsentülesandeid.Teema on kohane õpilaste silmaringi avardamiseks. Arvusüsteemide vaatlemise alustuseks sobib ajalooline ülevaade erinevate rahvaste kasutatud arvumärkidest ning nende süsteemide ülesehitusest; positsiooniline ja mittepositsiooniline arvusüsteem. Kahendsüsteem ja selle seotus tänapäevaga on tihe, sest peaaegu kõik kasutavad arvuteid, mille tööpõhimõtted on seotud just selle arvusüsteemiga. Kuupide summa ja vahe valemeid käsitletakse geomeetrilist jada õpetades. Kaksliikme kuubi valemeid käsitletakse Newtoni binoomvalemit õpetades. Avaldise lihtsustamise tulemus peab olema taandatud kujul ja võib sisaldada irratsionaalsust nimetajas. Irratsionaalavaldisi lihtsustades peaks näitama erinevaid võimalusi: teisendused juurtega, nimetajast irratsionaalsuse kaotamine, asendamine

Võrrandid ja võrrandisüsteemid	Õpilane: 1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi mõistet; 2) selgitab võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid; 4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; 5) lahendab võrrandisüsteeme; 6) tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid; 7) leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks; 8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.	Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad võrrandite/võrrandisüsteemide abil.	Õpilasel on vaja oma selgitustega kasutada mõisteid avaldis, avaldise määramispiirkond; võrdus, samasus; võrrand, võrrandi määramispiirkond, võrrandi lahend. Õpilane saab aru, et leidub võrrandeid, millel lahendid puuduvad; mõnel võrrandil on neid lõplik arv, teisel võib lahendeid olla kuitahes palju; ühed lahendid sobivad, teised mitte. Edaspidi tekstülesandeid lahendades peab õpilane elimineerima lahendid, mis ei sobi ülesande tingimustega (annavad absurdse tulemuse). Võrrandeid lahendades on vaja pöörata tähelepanu võrrandi ja selle lahendite graafilisele interpretatsioonile. Ruutvõrrandit lahendades tuleb esitada irratsionaalarvulised lahendid täpselt. Väga hea taseme saavutamiseks pööratakse tähelepanu kõrgema astme võrranditele, mis taanduvad ruutvõrrandi lahendamisele tegurdamisega või muutuja vahetusega. Ka üht juurt sisaldava võrrandi puhul peab fikseerima määramispiirkonna, sest võib tekkida võõrlahend. Juurvõrrandi puhul piirdutakse kuni kaht juurt sisaldava võrrandiga. Kui antud võrrandit on teisendatud nii, et iga järgmine võrrand on ekvivalentne (samaväärne) eelmisega, siis ei ole kontroll võrrandi koostisosa ning selle võib jätta tegemata. Võrrandisüsteeme, kus on kaks ruutvõrrandit ja mis lahenduvad liitmisvõttega, on vaja kasutada 5. kursusel joonte vastastikust asendit uurides väga heal tasemel. Tähelepanu pööratakse funktsionaalsele lugemisoskusele. Tekstülesannete lahendamiseks kasutatakse erinevaid mudeleid.	Mõistete korrektset kasutamist õpetatakse ning harjutatakse kogu kursuse vältel. Õpilane peab suutma suuliselt põhjendada, mille alusel ta otsustab võõrlahendi olemasolu või lahendite puudumise. Õpilaste võrrandite lahendamise vilumusaste kasvatatakse tasemele, kus õpilane lahendab vabalt peast mittetäielikke ja täisarvuliste lahenditega taandatud ruutvõrrandeid ning võrrandeid, mida on eespool nimetatud, või lineaarvõrrandeid mingi avaldise suhtes. See vilumus tagab stabiilsema aluse kõigis järgmistes kursustes. Õpilastele tasub anda harjutamiseks tekstülesannetele tüüpilisi murdvõrrandeid, kui tekstülesandeid on plaanis lahendada murdvõrranditega, mitte mõnda muud tehnikat kasutades. Parameetrit sisaldavaid võrrandeid, mille lahendamise tehniline keerukus ei ületa võrrandite lahendamise põhivõtet, saab kasutada võrrandite lahendamise väga hea taseme saavutamiseks. Küllalt otstarbekas on alustada süsteemide lahendamise õpetamist kahe tundmatuga lineaarvõrrandite süsteemide lahendamisega erineval viisil: liitmisvõtet, asendusvõtet, graafilist võtet ja determinante kasutades. Lihtne on seejärel üle minna ülesannetele, kus on kolm tundmatut ja tekib kolme tundmatuga lineaarvõrrandite süsteem. Võrrandisüsteeme lahendatakse erinevate lahendusvõtetega: liitmis-/lahutamisvõtet eelistatakse asendusvõttele, Viète'i teoreemi eelistatakse asendusvõttele, liitmis-/lahutamis- ja asendusvõtte kombineerimist eelistatakse süsteemide lahendamisele determinantide kaudu. Võimaluse korral vaadatakse süsteeme, mida saab lahendad nn korrutamis- või jagamisvõttega. Tekstülesannete lahendamise oskust saab arendada edasi 14. kursusel.

Võrratused. **Trigonometria I**	Õpilane: 1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning kirjeldab vastavaid lahendihulki arvteljel; 2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; 3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme; 4) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; 5) leiab digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; 6) lahendab täisnurkse kolmnurga; 7) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine. Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.	Oluline on, et õpilane oskab tekstiga antud võrratusi kirja panna, teab, mida tähendavad mõisted mittenegatiivne, mittepositiivne, negatiivne, positiivne jms. Tähtis on ka järelduse teadmine, et võrratuse liikmeid võib viia ühelt poolelt teisele, muutes üle viidava võrratuse märgi vastupidiseks.	Digivahendid, kalkulaator
Trigonomeetria II	Õpilane: 1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi; 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ning teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; 4) tuletab nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; 5) rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid; 6) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel; 7) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi	Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised	Oluline on meelde jätta, et kraadimõõtu saab teisendada radiaanmõõduks ja vastupidi. Õpilane kasutab nii kraadi- kui ka radiaanmõõtu. Ringjoone kaare pikkuse ja sektori pindala valemit ei pea peast teadma. Tuleb aru saada, et see on osa ringjoonest või ringist. Trigonomeetriliste funktsioonide väärtused kantakse ühikringile.	Õpilane peab trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamise kontrollimiseks oskama kasutada oma taskuarvutit nii kraadi- kui radiaanmõõdus. Tuletatakse taandamisvalemid vähemalt ühes koordinaatveerandis Tasub õpetada kasutama valemite meelde jätmiseks erinevaid võtteid. Kolmnurga lahendamise ülesannetes peab joonis vastama tekstile. Joonise tegemisel peab vältima erijuhte (võrdkülgne, võrdhaarne, täisnurkne), kui seda pole ülesande tekstis antud. Vale joonis võib viia ülesande lihtsustumiseni ja vale tulemuseni. Eraldi tuleks analüüsida kolmnurga lahendamisel tekkida võivaid olukordi. Lähtuvalt algandmetest võib kolmnurki olla üks või kaks, kolmnurk võib ka mitte tekkida. Seega on tähelepanu all kahe võimalusega juhtum, kus on antud kaks külge ja neist lühema külje vastasnurk.

	valemid; 8) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi valemikogu abil; 9) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala; 10) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, 11) lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	funktsioonid. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindala valemid. Siinus ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades		Kolmnurga pindala valemi (läbi kahe külje ja nendevahelise nurga) peaks tuletama ning järeldusena jõudma ka rööpküliku ja rombi uue pindala valemini. Kolmnurga lahendamisel võib vajaduse korral kasutada Heroni valemit, pindala valemeid sise- ja ümberringjoone raadiuse kaudu. Õpilane leiab antud suuruste järgi erinevate kujundite korral lõikude pikkusi, nurki, ümbermõõtu ja pindala.

Vektor tasandil. Joone võrrand	Õpilane: 1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk; 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel; 3) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel; k 4) oostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut arvutis; 5) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgete vahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis; 6) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone	Kahe punkti vaheline kaugus. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis. Vektorite ristseis. Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega. Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine. Kahe joone lõikepunkti leidmine. Sirge, parabooli, hüperbooli ja ringjoone joonestamine.	Õpilane peab teadma vektori kolme komponenti (pikkus, siht ja suund), peab oskama joonestada antud koordinaatidega vektoreid ning leidma jooniselt antud vektori koordinaate. Õpilane peab oskama esitada vektoreid ühikvektorite kaudu ning leidma ühikvektorite kaudu esitatud vektori koordinaadid. Vektori esitamine etteantud sihiga komponentideks võib osutuda vajalikuks füüsikas. Peab oskama kirjeldada vektorit kui punkti nihet, asukoha muutust ja suunatud lõiku, mõistma vektori koordinaate teljesihiliselt ning siduma need täisnurkse kolmnurga kaatetitega. Peab mõistma seost vektori pikkuse arvutamise ja Pythagorase teoreemi vahel. Vektori sidumine täisnurkse kolmnurgaga soodustab erinevate lahendusideede tekkimist. Vektori pikkuse leidmise valemi peab tuletama. Lõigu pikkuse ja keskpunkti koordinaatide leidmist on soovitatav käsitleda samal ajal vektori pikkuse käsitlemisega. Tähelepanu peab pöörama punkti kohavektori kasutamisele erinevates ülesannetes. Vektorite liitmist, lahutamist ja arvuga korrutamist peab oskama teha nii	Õpilane peab oskama vektorite abil määrata hulknurga liiki (nt rööpkülik, trapets, romb) ning leidma hulknurga nurki. Vektorite vahelise nurga arvutamise valemi peab tuletama lähtudes skalaarkorrutisest või koosinusteoreemist. Lahenduse õigsuse kontrollimiseks saab kasutada ka digivahendeid. Kui leitakse hulknurga sisenurka vektorite abil, siis on oluline, et vektorite alguspunkt oleks leitava nurga tipus. Vastasel korral võib tulemuseks olla hulknurga välisnurga suurus. Kui ülesandes küsitakse kolmnurga täpset pindala , peab leidma $\sin\alpha$ täpse väärtuse seosest $\sin 2\alpha+\cos 2\alpha=1$, kasutades vektorite vahelise nurga valemist saadud $\cos\alpha$ täpset väärtust.

	võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut arvutis.	Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.	koordinaatkujul kui geomeetriliselt (kolmnurgareegel, rööpkülikureegel, hulknurgareegel). Soovitatav on vektorite lahutamine asendada vastandvektori liitmisega.	

Tõenäosus, statistika	Õpilane: 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi; 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu; 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi; 4) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; 5) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid; 6) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta; 7) selgitab valimist hinnatud arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab jaotusfunktsiooni abil üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna; 8) koostab IKT vahendite abil tabeleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks; 9) visualiseerib IKT vahendite abil kahe juhusliku suuruse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil; 10) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega IKT abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.	Faktoriaal. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Juhuslik sündmus, kindel ja võimatu sündmus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused. Välistavad ja mittevälistavad sündmused. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Reaaleluliste ülesannete lahendamine Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana. Pidev juhuslik suurus ja selle esitamine graafikuna. Juhusliku suuruse arvkarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve. Binoomjaotus. Normaaljaotus. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Variatsioonrida. Sagedustabel. Jaotustabel. Sektordiagramm, histogramm, tulpdiagramm. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik. Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm). Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil.	Tõenäosuse kursuses tuleb kasutusele uus mõiste juhuslikkus. Juhuslikku sündmust iseloomustab selle toimumise tõenäosus, mis muutub nullist (võimatu sündmuse puhul) üheni (kindla sündmuse tõenäosus). Kui tekstis on küsitud vähemalt ühte võimalust, siis on seda tavaliselt lihtsam leida vastandsündmuse tõenäosuse kaudu.	Tuleb arvestada sellega, et kui kasutada tõenäosuste korrutamise reeglit, siis sõltuvate sündmuste korral arvestab reegel sündmuste järjekorda. Geomeetrilist tõenäosust käsitledes vaadelda kaht tüüpi ülesandeid: pindalade suhete leidmisel ja lõikude pikkuste suhete leidmisel põhinevaid. Õppekavast on välja jäänud Bernoulli valem. Lisamaterjalina võiks seda siiski tutvustada.

Funktsioonid. Arvjadad	Õpilane: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid; 2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka arvutis; 3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka arvutis; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib arvutipõhiselt nende graafikute sümmeetria omadusi; 4) kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y = f(x) + a, y = f(x + a)$, $y = f(ax), y = a f(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega; 5) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet; 6) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi; 7) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust; 8) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.	Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka arvutis. Funktsiooni y = |x| joonestamine. Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a, y = f(x + a)$, $y = f(ax), y = a f(x)$ graafikute joonestamine arvutis. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Hääbuv geomeetriline jada, selle summa. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil.	Pöörata tähelepanu mõistetele sõltuv ja sõltumatu muutuja , argument ja funktsiooni väärtus , funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Oluline on funktsiooni graafikult nullkohtade, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna; ekstreemumkohtade, ekstreemumpunktide, kasvamis- ja kahanemisvahemike leidmine; mõistete ekstreemumpunkt, ekstreemumkoht, ekstreemum erinevustele ja lokaalsusele. Kasutada digivahendiga joonistatud erinevaid graafikuid, kus õpilased leiavad graafikult nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad; ekstreemumkohad, ekstreemumid, ekstreemumpunktid, kasvamis- ja kahanemisvahemikud.	Funktsioonid: y=x, y=,y=,y=,y=√x, y=,y=|x| teisenduste graafikuid ja omadusi. Osata skitseerida neid graafikuid paberil kui ka joonistada digivahendiga (näiteks GeoGebra programmiga). Selles kursuses korratakse võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendamist. Õpilane peab oskama välja kirjutada õiged tingimused funktsiooni määramispiirkonna, positiivsus- ja negatiivsuspiirkondade leidmiseks ning lahendama need. Nullkohtade leidmiseks lahendama vajalikud võrrandid. Tuleb osata kontrollida, kas funktsioon on paaris või paaritu, aru saada paaris- ja paaritute funktsioonide graafikute sümmeetrilisust. Pöördfunktsiooni peaks oskama leida algebraliselt ja ka graafiliselt, peegeldades graafiku sirgest y=x.

Eksponent- ja logaritmfunktsioon	Õpilane: 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; 2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi; 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni y = ex omadusi; 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmib ning	Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine.	Kursuse algul korratakse tehteid astmetega. Tuletatakse liitprotsendilise kasvamise (kahanemise) valem. Vajab selgitamist lihtintressi ja liitintressi erinevus. Saab rääkida hoiustest, investeerimisest, kiirlaenudest jms.	Soovitatav on lasta õpilastel koostada ja lahendada reaalelulisi ülesandeid. Huvitavamaid ülesandeid saab

	potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust; 5) kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi; 6) oskab leida eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni; 7) joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; 8) lahendab lihtsamaid eksponent ja logaritmvõrrandeid ning võrratusi (log_a f(x) suurem/väiksem kui log_a g(x)); 9) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.	Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmfunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine. Eksponent- ja logaritmvõrrand, nende lahendamine. Eksponent- ja logaritmvõrratus, nende lahendamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.	Õpilane peab oskama rakendada liitprotsendilise kasvamise (kahanemise) valemit tekstülesandeid lahendades (nt võib ülesanded siduda biomassi kasvamisega, hoiustega pangas, inimeste arvuga Maal jne).	esitleda ka kaasõpilastele.

Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis	Õpilane: 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi; 2) joonestab nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi; 3) leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut; 4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust; 5) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu; 6) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.	Funktsiooni perioodilisus ja periood. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted arcsin *m*, arccos *m*, arctan *m*. Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut. Graafikute joonestamine paberil ja arvutis. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletis. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis. Eksponent- ja logaritmfunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.	Korratakse eelmisel õppeaastal omandatud trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamist ja algebraliste võrrandite lahendamise võtteid. Võrrandi lahendamiseks on tarvis enne võrrandit lihtsustada, kasutades õppekavaga määratud valemeid. Võrrandite lahendamisel aktsepteeritakse nii algebralisel moel kui ka funktsiooni graafiku järgi saadud lahendeid ning tavaliselt leitakse lahendid etteantud piirkonnas. Ruutvõrrandiks taanduv trigonomeetriline võrrand on kõrgeim nõutav tase.	Õpilane lahendab ka lihtsamaid võrratusi etteantud lõigul graafikut kasutades. Õpilane oskab leida trigonomeetriliste funktsioonide (nt y=sinkx, y=coskx, y=tankx) perioodi nii algebraliselt kui ka graafiku järgi; joonestab õppekavaga määratud funktsioonide graafikuid ning kirjeldab graafiku põhjal funktsiooni omadusi lõigul (muutumispiirkond, määramispiirkond; positiivsus-ja negatiivsuspiirkond; kasvamis-ja kahanemisvahemikud); kasutab paaris- ja paaritu funktsiooni tunnust.

Tuletise rakendused	Õpilane: 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; 3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; 4) uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadut tarkvaraliste lahenduste abil; 5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul; 6) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad õpitud funktsioonide kui mudelite uurimise abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.	Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Hetkkiirus ja kiirendus. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud; funktsiooni ekstreemum, ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine arvutis. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine õpitud funktsioonide abil (sh ekstreemumülesanded).	Puutuja võrrandi koostamisel tuleb lähtuda kolmest võimalusest: 1) antud on puutepunkti abstsiss; 2) antud on puutepunkti ordinaat; 3) antud on puutuja tõus otseselt või kaudselt (on mingi sirgega paralleelne või risti). Võimekamad õpilased võivad koostada ka puutuja võrrandi läbi punkti, mis ei asu etteantud joonel. Funktsiooni uurimine tähendab kohtade ja piirkondade leidmist, s.o määramispiirkonna, nullkohtade, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna, ekstreemumkohtade, kasvamis- ja kahanemisvahemike, käänukohtade, kumerus- ja nõguspiirkonna leidmist. Muutumispiirkonda leitakse graafiku põhjal. Õpilastele tuleb selgitada mõistete ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt ja ekstreemum erinevust ning nõuda neilt sõnade õiget kasutamist (samuti nullkoht, nullpunkt, käänukoht, käänupunkt).	Funktsiooni uurimisele lisaks käsitleda ekstreemumkohtade liigi määramist, ekstreemumpunktide ja käänupunktide koordinaatide leidmist. Neid on vaja graafikute skitseerimisel. Graafiku skitseerimiseks võib vahemiku või lõigu ette anda ning kindlasti tasub õpilastel oma lahendust digivahendiga kontrollida. Varem on õpitud funktsiooni omadusi graafikult lugema, siis nüüd pannakse analüütiline ja geomeetriline tähendus kokku. Õpilane leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse lõigul nii algebraliselt kui ka graafikut kasutades. Funktsioonide graafikute lugemise erinevatel lõikudel, nt sirgel (kasvav või kahanev), paraboolil (ainult kasvamispiirkonnas või kahanemispiirkonnas või sellisel lõigul, kuhu jääb ka haripunkt), kuupfunktsiooni graafikul. Pärast graafikute uurimist jõutakse arusaamisele, et kõigepealt tuleb leida need ekstreemumkohad, mis jäävad antud lõiku, ning võtta lisaks vaatluse alla ka lõigu otspunktid. Pärast funktsiooni väärtuste arvutamist nendel kohtadel saame valida vähima või suurima või mõlemad. Õpilane omandab ekstreemumülesande lahendamise põhimõtte: 1) koostatakse ühe muutuja funktsioon otsitavast lähtudes; 2) leitakse funktsiooni ekstreemumkoht (-kohad); 3) määratakse ekstreemumkoha liik (kontroll) ja sõnastatakse vastus. Õpilaste jaoks on kõige raskem õige ühe muutujaga funktsioonini jõudmine. Selleks peab esmalt välja kirjutama otsitava suuruse valemi nii mitme muutujaga kui parajasti vaja (silindri täispindala, kuubi ruumala, rööpküliku pindala jne), edasi tuleb leida seosed esinevate muutujate vahel kas tekstist või jooniselt ning teha vastavad asendused – saame otsitava funktsiooni (valemi). Ekstreemumülesannete temaatika: planimeetria, stereomeetria, majandus jm.

Integraal. Planimeetria	Õpilane: 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi; 2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit; 3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala; 4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel; 5) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid; 6) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Algfunktsioon. Määramata integraal ja selle omadused. Kõvertrapets. Määratud integraal ja selle omadused. Newtoni-Leibnizi valem. Tasandilise kujundi pindala ja pöördkeha ruumala arvutamine integraaliga. Integraalide tabel. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurkade sarnasuse tunnused, kolmnurga sisenurgapoolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle liigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.	Kursuse alguses tuleks korrata elementaarfunktsioonide graafikud ja nende omadusi ning funktsiooni tuletise leidmist. Õpilane peab aru saama algfunktsiooni mõistest ning tuletise ja integraali seosest. Põhiintegraalid ja integraali omadused $\int dx$ $\int dx$ $\int x dx$ $\int dx$ $\int dx/x$ $\int dx$ $\int dx$ $\int \sin x\, dx$ $\int \cos x\, dx$ $\int dx$ $\int af(x)dx=a\int f(x)dx$ $\int [f(x)\pm g(x)]dx=\int f(x)dx\pm\int g(x)dx$	Integraali leidmise harjutamiseks sobivad hästi ülesanded, kus tuleb enne integreerimist nii algebralisi kui ka trigonomeetrilisi avaldisi lihtsustada. Ülesandeid lahendades saab kasutada põhiintegraalide tabelit. Tabeli põhjal saab selgitada seost tuletise ja integraali vahel ning kinnistada algfunktsiooni mõistet. Ülesannete lahenduste kontrollimiseks saab kasutada digivahendeid. Keerukamate avaldiste integreerimisel peab mainima et ei ole olemas jagatise ja korrutise integreerimise reegleid, mistõttu sel kujul esitatud avaldisi on enne vaja teisendada. Muutuja vahetuse võttega integreerimist õppekavas ei ole, kuid seda võtet võib tutvustada tugevamatele õpilastele.

Sirge ja tasand ruumis	Õpilane: 1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil; 2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist; 3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid; 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga; 5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes; 6) tunneb ära ainealased ja -välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis. Kahe punkti vaheline kaugus. Punkti kohavektor ja vektori koordinaadid ruumis. Vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus. Kahetahuline nurk. Kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikused asendid ning nendevaheline nurk stereomeetria ülesannetes. Kiivsirged. Kolme ristsirge teoreem. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.	Kõigepealt on vaja meelde tuletada ristkoordinaadid tasandil, lõigu pikkuse ja vektoriga seonduv. Näitlikustamiseks kasutada digivahendeid. Näitlikustada 3D jooniseid digivahenditega. Alustada kahetahulise nurga mõiste selgitamisega (nurga serv, joonnurk, nurga mõõtmine). Kahe sirge vastastikuseid asendeid ruumis (paralleelsed, ühtivad, lõikuvad ja kiivsirged) tuleks vaadata konkreetsete 3D kehade korral.	Sirgete vahelise nurga leidmist võib alustada püramiidi põhiserva ja külgserva vahelise nurga leidmisega, risttahuka külgtahu diagonaali ja tahuka diagonaali vahelise nurga leidmisega ja teised analoogsed ülesanded. Sirge ja tasandi vahelisi asendid (sirge asub tasandil, sirge on tasandiga paralleelne, sirge lõikab tasandit). Sirge ja tasandi vahelise nurga leidmine(rõhutada, et see on nurk sirge ja tema ristprojektsiooni vahel). Kolme ristsirge teoreem.
Stereomeetria	Õpilane: 1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid; 2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga; 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala; 4) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega ja nende omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad. Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala. Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala. Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil	Stereomeetria ülesandeid lahendades peab õpilane kasutama õppekavas õpitud trigonomeetria, planimeetria teadmisi ja võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamise võtteid. Õpilased lahendavad ülesandeid ka üldkujul avaldades otsitavad suurused valemitest. Pööratakse tähelepanu jooniste tegemisele joonestusvahenditega. Tehtud joonis ei tohi olla liiga väike ja	Püramiidi korral peab lahendama ülesandeid, kus tipu projektsioon on põhiserval või põhja sise-, ümberringjoone keskpunktis. Tahkkehade lihtsamad lõiked on tahuga, kõrgusega ja põhjaga paralleelne lõige, diagonaallõige. Õpilane oskab kirjeldada, kuidas pöördkehad tekivad. Pöördkehade lihtsamad lõiked on silindri ja koonuse telglõige ning põhjaga paralleelne lõige, koonuse tippu läbivad erinevad lõiked, silindri teljega paralleelne lõige. Kera puhul on keskpunkti läbiv lõige ja sellega paralleelne lõige.

			erijuhul, kui seda pole ülesandes nõutud. Eraldi tuleb harjutada vajalike nurkade joonisele kandmist (põhiserva ja külgtahu vahel jne). Hulktahukaid tuleb osata liigitada erineval alusel, nt korrapärasuse ja mittekorrapärasuse põhjal, põhja kuju ja tippude arvu järgi	Rakendusülesanne ei saa sisaldada elemente, mis ületavad eespool kirjeldatud teadmisi ja oskusi.

Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine	Õpilane: 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust; 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone; 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid; 4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil; 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid; 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks; 7) kasutab IKT vahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme	Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid. Tulemuste kontrollimine digivahenditega.	Matemaatiline mudel on objekti või nähtuse lihtsustatud esitlus, mis kasutab matemaatika keelt. Mudeli koostamist nimetatakse matemaatiliseks modelleerimiseks. Modelleerimise etapid: 1) ülesandest arusaamine ja küsimuse sõnastamine; 2) matematiseerimine – mudeli valimine; 3) mudeli koostamine; 4) mudeli – matemaatikaülesande – lahendamine; 5) matemaatikaülesande lahendite kontrollimine; 6) saadud lahendite selekteerimine, lähtudes ülesandest; 7) lahendite kontroll esialgse elulise ülesande järgi; 8) vastuse sõnastamine esialgsele ülesandele. Mudeli headuse ja rakendatavuse hindamiseks tuleb klassis arutada ühiselt läbi õpikus toodud näited ning püüda lisaks leida materjale internetist.	Matemaatiline mudel on objekti või nähtuse lihtsustatud esitlus, mis kasutab matemaatika keelt. Mudeli koostamist nimetatakse matemaatiliseks modelleerimiseks. Modelleerimise etapid: 1) ülesandest arusaamine ja küsimuse sõnastamine; 2) matemaatilise mudeli valimine; 3) mudeli koostamine; 4) mudeli (matemaatikaülesande) lahendamine; 5) saadud lahendite selekteerimine, lähtudes ülesandest; 6) lahendite kontroll esialgse elulise ülesande järgi; 7) vastuse sõnastamine esialgsele ülesandele. Mudeli headuse ja rakendatavuse hindamiseks tuleb arutada ühiselt läbi õpikus toodud näited ning püüda lisaks leida materjale internetist. Elulisi ülesandeid lahendades peab jälgima jõukohasust ja probleemist arusaadavust. Sellel kursusel on vaja käsitleda kaht laadi ülesandeid: 1) ülesanded, mis on n-ö matemaatika enese jaoks ning mille lahendamise tehnilised võtted võivad olla keerukamad; 2) tekstülesanded, mis on elulise taustaga või teisest ainevaldkonnast pärit ning kus valdkonna põhiseostele on vihjatud. Lahendada võiks kinnisvara rendi ja müügi, ostukorvi, kokanduse, tervisliku toitumise, astronoomia, arvuteooria, liikumise, töötegemise, panganduse, planeerimise, metsanduse, optimeerimisülesanded, ettevõtte tootlikkust käsitlevad ülesanded, maavarade tarbimine, haiguste levik, maakera rahvaarvu muutumine jne ülesandeid.

	lahendades.			

KITSAS MATEMAATIKA	Õpitulemused	Oskuste ja teadmiste täpsustused	Metoodika, õpikeskkond, hindamine
Arvuhulgad.Avaldised. Võrrandid ja võrratused	Õpilane: 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; 2) eristab arvuhulki N; Z; Q; I ja R, selgitab nende kuuluvusseoseid; 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; 4) eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust; 5) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme; 6) sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks; 7) teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.	Õpilane: 1) oskab nimetada, mis arvuhulka konkreetne arv kuulub; 2) oskab reaalarve järjestada ja arvteljel kujutada; 3) oskab kujutada etteantud reaalarvude piirkonda arvteljel ning arvteljel kujutatud piirkonna põhjal välja kirjutada tundmatut rahuldavaid tingimusi (ettevalmistus võrratuste lahendamiseks); 4) kordab tehteid ratsionaalarvudega, leiab arvu absoluutväärtuse ning lihtsustab ratsionaalavaldisi; 5) kordab tehteid astmetega; negatiivse astendajaga aste; arvu *n*-es juur; murrulise astendajaga aste; 6) oskab ratsionaalarvulise astendajaga astme teisendada juureks ja vastupidi; leiab vähemalt taskuarvutiga mis tahes arvu astme; 7) oskab tehteid ratsionaalarvulise astendajaga astmetega. Teeb lihtsamaid tehteid võrdsete juurijatega juurtega, kasutades valemeid $\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{ab}$ ja $\sqrt[n]{\frac{a}{b}}=\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$. Korratakse lineaarvõrrandi ja ruutvõrrandi lahendamist ning võrrandisüsteemide lahendamise võtteid. Õpilane oskab lihtsamaid murdvõrrandeid lahendada. Lineaarvõrratus, ruutvõrratus; ühe tundmatuga lineaarvõrratuse süsteem. Õpilane: 1)oskab lahendada elulisi protsentülesandeid (hinnamuutus protsentides, mingi aine sisaldus protsentides); 2) lahendab lihtsamaid elulisi tekstülesandeid, mis taanduvad kas lineaar-, ruut- või murdvõrrandi,	Arvuhulki käsitletakse neisse kuuluvate arvude loetlemise või kirjeldamise kaudu. Arvuhulkade vaheline seos saab selgemaks, kui illustreerida seda joonisega. Tähelepanu pööratakse märkide $\geq$ (suurem või võrdne) ja $\leq$ (väiksem või võrdne) tähendusele. Arvu absoluutväärtuse definitsioon kujul $\lvert a\rvert=\{a$, kui $a\geq 0$; $-a$, kui $a<0$ küll esitatakse, kuid rõhutatakse arvu absoluutväärtust kui selle kaugust arvtelje nullpunktist. Tuleb arvestada, et põhikoolis õpetatakse ainult arvu kümme negatiivse astendajaga astmeid, seega käsitletakse negatiivset astendajat gümnaasiumis esimest korda. Põhilisi võtteid juurtega töötades on nende teisendamine murrulise astendajaga astmeks ning astmete omaduste rakendamine koos saadud vastuse kirjutamisega juurena. Lihtsamatel juhtudel võib kasutada ka juurte omadusi. Ainete lõimimise huvides on vaja korrata arvu standardkuju koos mõningate standardkujul antud arvudega tehtavate korrutamis- ja jagamistehete näidetega. Loetletud mõisteid ei pea õppija oskama defineerida, kuid peab nendega määratud kirjutisi ära tundma, õigesti nimetama ning kasutama. Vaadatakse ka lineaarvõrrandeid, kus lahendid puuduvad või lahendiks on reaalarvude hulk. Ruutvõrrandeid lahendades rõhutatakse, et ruutvõrrandil on: 1)kaks erinevat reaalarvulist lahendit; 2)kaks võrdset reaalarvulist lahendit või 3)reaalarvulised lahendid puuduvad. Murdvõrrandit lahendades võib võrrandi läbi korrutada ühise nimetajaga tingimusel, et nimetaja ei ole null. Lahendatavate murdvõrrandite keerukus võiks olla piiratud peamiselt tekstülesannete lahendamisel tekkivate murdvõrranditega. Kuna murdvõrrandit lahendades võib tekkida võõrlahendeid, tuleb kindlasti teha kontroll. Võrrandisüsteeme lahendades tuleks piirduda sellistega, kus üks võrrand on ruutvõrrand ja teine lineaarvõrrand, aga niisuguste kordajatega, kus mistahes muutuja avaldamise korral jääks samuti täisarvulised kordajad – ei mingeid kolmandikke jne. Selliste süsteemide lahendamist korratakse 3. kursusel, kus on vaja leida joonte lõikepunktid. Kuna põhikoolis uue ainekava järgi enam võrratusi ei lahendata, on mõistlik algul lineaarvõrratusi ja nende põhiomadusi tutvustada koos arvuhulkade kui võrratuste lahendite kujutamisega arvteljel. Hiljem tullakse teema juurde tagasi lineaarvõrratuste käsitluse süvendamisega ruutvõrratuste ja lineaarvõrratuste süsteemide käsitlemise eel. Võrratuste ja eriti nende süsteemide lahendamisel on oluline kujutada nende lahendihulki arvteljel. Ruutvõrratusi lahendatakse neile vastavate paraboolide skitseerimise kaudu. Paraboolide

		lineaarvõrrandisüsteemi, lineaar-, ruut- või lineaarvõrratussüsteemi lahendamisele.	skitseerimisel võib mõistlikkuse piires kasutada ka arvutiprogramme. Murdvõrratusi gümnaasiumi kitsa ainekava järgi ei käsitleta.

Trigonometeetria	Õpilane: 1) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; 2) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; 3) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi; 4) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost); 5) rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel; 6) leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks; 7) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.	Õpilane: 1) saab aru mõistetest *alghaar*, *lõpphaar*, *positiivne nurk* ja *negatiivne nurk* ning oskab koordinaatteljestikus joonestada mis tahes suurusega nurka; 2) oskab määrata, mis veerandi nurgaga on tegemist; 3) teisendab kraade radiaanideks ja vastupidi;4) saab aru, et mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi väärtusi leitakse lõpphaaral asuva punkti järgi; 5) oskab taskuarvutiga leida nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ja vastupidi; 6) saab aru õppesisus esitatud valemite tähendusest, vaadeldes trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid; 7) teeb vahet funktsioonide y=sinx,y=cosx ja y=tanx graafiku tel; 8) oskab trigonomeetriliste funktsioonide graafikutelt leida etteantud vahemikus määramispiirkonna ja muutumispiirkonna, etteantud argumendile vastavaid funktsiooni väärtusi, etteantud funktsiooni väärtustele vastavaid nurki, nullkohti, positiivsus- ja negatiivsuspiirkondi ning perioodilisust; 9) oskab lihtsustada lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi, kasutades ainult kahte trigonomeetria põhiseost.	Positiivse ja negatiivse nurga ning suvalise suurusega nurga mõistet käsitledes võiks aluseks olla alghaara pöörlemine. Üleminekuid radiaan- ja kraadimõõdu vahel võib korraldada võrdega. Trigonomeetriakursuse järgmistes osades ning kursustes ei nõuta õpilastelt ühe või teise nurgamõõdusüsteemi kasutamist. Õigeks peetakse nii kraadi- kui ka radiaanmõõdu kasutamist. Korratakse täisnurkse kolmnurga teravnurga trigonomeetriat ja täisnurkse kolmnurga lahendamist. Kuna põhikoolis ei nõuta enam nurga leidmise oskust, teades nurga trigonomeetrilise funktsiooni väärtust, tuleb seda õpetada gümnaasiumis. Nurk leitakse enamasti digivahendit kasutades ligikaudse väärtusena. Kraadi murdosi sisaldavat nurka esitades ei pea seda väljendama minutites ja sekundites. Näiteks leides võrdusest sin α = 0,6 nurga, piisab selle esitusest kujul α=36,869°≈36,9°. Trigonomeetriliste funktsioonide graafikute käsitlemise aluseks on nende konstrueerimine arvutiprogrammiga või etteantud graafiku vaatlemine. Valdavalt võiks piirduda vahemikuga –2π; 2π. Õpilastele esitatakse teisendamiseks ainult ainekavas toodud seostele tuginevaid avaldisi. Õpilane võiks teada teravnurkade 30°, 45°ja 60°trigonomeetriliste funktsioonide täpseid väärtusi. Rakendusülesannetes leitakse trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi ja argumente (nurki) siiski enamasti ligikaudsena või digivahendi abil.

Vektor tasandil. **Joone võrrand**	Õpilane: 1) selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil; 2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul; 3) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel; 4) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning teab nende võrrandeid ja vastastikuseid asendeid tasandil; 5) joonestab sirgeid, ringjooni ja paraboole nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; 6) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis; 7) määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil; 8) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi; tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, 9) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil; 10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetria probleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.	Õpilane: 1) joonestab koordinaatteljestiku vektoreid etteantud koordinaatidega ja algus- või lõpp punktiga; 2) arvutab vektori, tema algus- või lõpp-punkti koordinaadi kahe ülejäänu kaudu; 3) leiab vektori pikkuse tema koordinaatide või otspunktide järgi; 4) kasutab vektori pikkust kahe punkti vahelise kauguse arvutamiseks; 5) oskab esitada etteantud vektorit kahe vektori summana; 6) oskab kontrollida, kas vektorid on kollineaarsed/ristiq; 7) leiab puuduva koordinaadi, et vektorid oleksid kollineaarsed/ristiq; 8) arvutab kahe vektori skalaarkorrutise koordinaatkujul; 9) arvutab kahe ühest ja samast punktist lähtuva vektori vahelise nurga.	Erinevate **mõistete** – *nullvektor*, *ühikvektor*, *vastandvektor*, *seotud vektor* ja *vabavektor* – tutvustamiseks piisab ühest tunnist. Lõigu pikkust on soovitatav käsitleda pärast vektori pikkuse läbimist. Ei ole mõistlik esitada kitsas matemaatikas samade asjade leidmiseks kahte valemit, kui sisuliselt on tegu sama eeskirja rakendamisega. Lõigu keskpunkti koordinaatide leidmiseks tuleks rääkida keskpunkti koordinaatide leidmisest lõigu otspunktide koordinaatide järgi. Lisaks võib tutvustada ka poole vektori leidmist ning selle koordinaatide liitmisega lõigu vastava otspunkti koordinaatidele. Tehteid vektoritega võiks teha paralleelselt geomeetriliselt ja koordinaatkujul (joonisel n-ö ruute lugedes). Kindlasti tuleks seletada, mida tähendavad vektori koordinaadid: liikumine telgede sihis, kusjuures võrdsete koordinaatidega vektoreid võib koordinaattasandile paigutada kuhu tahes (näiteks võib rööpküliku vastaskülgi käsitleda võrdsete vektoritena, jne). Vektorite liitmise lähtekoht on kolmnurgareegel. Vektorite lahutamist käsitletakse üksnes vastandvektori liitmise kaudu. Rööpkülikureegel esitatakse tutvustavalt, rõhutades selle seost kolmnurgareegliga. Geomeetriliste tehete puhul ei ole oluline mitte ainult kahe vektori summa leidmine, vaid ka ühe vektori esitamine kahe vektori summana. Siit saab edasi liikuda vektori esitamisele etteantud sihiga komponentideks (võib osutuda vajalikuks füüsikas). Enamasti on skalaarkorrutist vaja üksnes kahe vektori vahelise nurga arvutamiseks. Kuna enne on õpitud siinus- ja koosinusteoreemi, siis võiks kohe tutvustada koosinusteoreemi, mida kasutatakse vektorite vahelise nurga leidmiseks.

Tõenäosus ja statistika	Õpilane: 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika), arvutab sündmuse tõenäosuse ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades; 3) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvkarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil; 4) teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida; 5) kirjeldab juhuslikku suurust arvkarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta; 6) visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuitiivselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristiku) abil; 7) püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega; 8) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.	Õpilane: 1) teeb etteantud loendis vahet juhuslikul, võimatul ja kindlal sündmusel; 2) oskab sõnastada etteantud sündmuse vastandsündmuse; 3) otsustab, millal kasutada permutatsioone ja millal kombinatsioone; 4) oskab leida taskuarvutiga permutatsioonide ja kombinatsioonide arvu; 5) teab klassikalise/geomeetrilise tõenäosuse mõistet ning oskab selgitada nende kasutamise eeskirja 6) leiab etteantud andmete järgi keskväärtuse, moodi, mediaani ja standardhälbe. Need karakteristikud leiab õpilane arvutil mõnd sobivat tarkvara kasutades, n-ö käsitsi ei arvutata; 7) kogub andmestiku ehk teeb andmetöötluse projekti, mis realiseeritakse IKT vahenditega (soovitatavalt koostöös mõne teise õppeainega).	"Klassikalist tõenäosust käsitledes lähtutakse elementaarsündmuse mõistest ning sündmuse A klassikaline tõenäosus defineeritakse soodsate elementaarsündmuste arvu s ja kõikide elementaarsündmuste arvu k suhtena () Kohe seejärel vaadeldakse võimatu, kindla ja vastandsündmuse mõistet ning sündmuse ja selle vastandsündmuse summa tõenäosust.Statistilist tõenäosust käsitledes peaks olema arvestataval kohal Eesti Statistikaameti avaldatavad andmed ja tabelid ning neil põhinevad ülesanded.Geomeetrilist tõenäosust käsitledes tuleks lahendada kaht tüüpi ülesandeid: pindalade suhete leidmisel ning ajatelje kasutamisel põhinevaid ülesandeid. Permutatsioonide ja faktoriaali mõistet käsitledes võiks lähtuda järjestikuste, üksteisest sõltumatute valikute arvu leidmiseks kasutatavast korrutamislausest. Kombinatsioonide arvu leidmise valem võetakse teadmiseks pikemalt põhjendamata. Juhusliku suuruse mõiste esitatakse statistilise andmestiku esitamise ja põhiliste arvkarakteristikute käsitlemise kokkuvõttena. Sellele võiks kohe järgneda normaaljaotuse kirjeldav esitlemine.Üks statistikaosade alateemade võimalik esitusjärjekord võiks olla selline:1) üldkogum ja valim;2) statistiline andmestik;3) statistilise rea korrastamine, esitamine ja illustreerimine;4) statistilise rea arvnäitajad, nende sisuline tõlgendamine (aritmeetiline keskmine, dispersioon, standardhälve, variatsioonikordaja). Võib õpilaste üldise silmaringi laiendamiseks vaadelda ka korrelatsioonivälja, regressioonijoone ning lineaarse korrelatsioonikordaja mõistet. Sellega seonduva (nagu ka muu statistikaainese) käsitlemine peab tuginema mingi tabelarvutussüsteemi (Excel, OpenOffice Calc, Google Sheet) laialdasele rakendamisele."

Funktsioonid	Õpilane: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid; 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutis) ja kirjeldab nende põhjal funktsiooni peamisi omadusi; 3) teab, et eksponent- ja logaritmfunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid; 4) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmib ja potentseerib lihtsamaid avaldisi; 5) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel; 6) saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid; 7) lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.	Funktsioonid (kordavalt).Funktsiooni mõiste ja üldtähis.Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemumkohtade ja -punktide leidmine. Funktsiooni ekstreemumid.Funktsioonid Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm.Logaritmimine ning potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid).Pöördfunktsioon.Lihtsamad eksponent- ja logaritmvõrrandid.Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.Näiteid mudelite kohta, milles esineb eax. Mõisted arcsinm, arccosm ja arctanm.Lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi põhivõrrandeid graafiku järgi etteantud lõigul Õpilane peab aru saama, et logaritmi abil leitakse astendajat. Arvu logaritmi mõiste ja korrutise, jagatise ning astme logaritmimise reeglid võib esitada enne logaritmfunktsiooni käsitlemist. Logaritmitakse ja potentseeritakse avaldisi, millega opereerimise oskust on vaja üksnes lihtsaid võrrandeid lahendades.Liitprotsendilist muutumist ning eksponent- ja logaritmvõrrandeid käsitledes lahendatakse rahandusülesandeid. Trigonomeetriliste võrrandite lahendeid otsitakse etteantud lõigul, kasutades (arvutil konstrueeritud) joonist. Soovitav on lasta käsitsi joonestada funktsioonide y=sinx, y=cosx, y=tanx graafikud, lisaks uurida, mis juhtub graafikutega lihtsamate graafiku teisenduste tulemusel (y=f(x)+a või y=af(x))Harjutamise eesmärgil on hea kasutada varasemate aastate riigieksamite ülesandeid, sest need on (tavapärasest) pikema tekstiga ning neis on sageli kombineeritud erinevate kursuste teadmisi.	Funktsiooni esitusviisidest vaadeldakse valemit, tabelit ja graafikut. Funktsiooni määramispiirkonna leidmine seotakse võrratuste lahendamisega. Funktsiooni paarsust vaadeldakse selle omadusega konkreetsete funktsioonide graafikutest lähtudes. Kui klassi tase võimaldab, siis võib funktsiooni paarsust määrata ka valemi põhjal.Funktsiooni nullkohtade, positiivsus-, negatiivsus-, kasvamis- ja kahanemispiirkondade ning ekstreemumkohtade leidmiseks kasutatakse funktsioonide valmisgraafikuid. Seal, kus võimalik, leitakse vastavad punktid ja piirkonnad ka algebraliselt, lahendades vastavaid võrrandeid ja võrratusi. Funktsioonidest on ainekavas mainitud funktsioonide kõrval soovitatav vaadelda lähemalt kuupfunktsiooni. Selle omadusi selgitatakse valmisgraafikute põhjal.Erilist tähelepanu tuleks pöörata logaritmi mõiste omandamisele.Eksponentfunktsiooni võiks vaadelda liitprotsendilise muutumise käsitlemise kaudu. Kõigist eksponentfunktsioonidest peab pöörama suuremat tähelepanu funktsioonile. Logaritmfunktsiooni käsitlemise eel on mõistlik esitleda pöördfunktsiooni ja defineerida logaritmfunktsiooni eksponentfunktsiooni pöördfunktsioonina. Matemaatika kitsas kursuses ei ole pöördfunktsiooni muudel juhtudel vaja käsitleda.

Jadad. Funktsiooni tuletis	Õpilane: 1) saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest; 2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit,lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid; 3) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; 4) leiab õppekavakohaste funktsioonide tuletisi; 5) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis ja kontrollib saadut arvutis; 6) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist; 7) leiab ühe muutuja polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus janegatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutis; 8)lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.	Õpilane:1) saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest;2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid;Oskuste ja teadmiste täpsustused - õpilane: eristab aritmeetilist ja geomeetrilist jada; leiab aritmeetilise jada vahe ja geomeetrilise jada teguri; koostab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemid; leiab üldliikme valemi järgi antud järjekorranumbriga jada liikme; leiab aritmeetilise ja geomeetrilise jada n esimese liikme summa. Lisaks jada esitamisele arvureana võiks kasutada ka tabelkuju n ja f(n).Tekstülesandeid lahendades on soovitatav alustada esimeste liikmete väljakirjutamisest. Vähema arvu jada elementide korral võib summa leida ka kõigi elementid summeerimise teel.Oskuste ja teadmiste täpsustused - õpilane: leiab ainekavas loetletud funktsioonide tuletisi; oskab leida funktsiooni tuletise väärtust kohal oskab leida funktsiooni teist tuletist; oskab leida funktsiooni teise tuletise väärtust kohal koostab puutuja võrrandi:antud punktis;antud kohal;puutepunkti abstsissi järgi. uurib täielikult lineaarfunktsiooni ning ruutfunktsiooni. lahendab lihtsamad ekstreemumülesanded.	Kursuse eripära on funktsiooni tuletise mõiste käsitlemine piirväärtuse mõistet rakendamata. Funktsiooni tuletist ilma piirväärtuse ning funktsiooni muudu ja argumendi muudu esitlemiseta võiks vaadelda järgmiselt. Funktsiooni tuletist mõistetakse funktsiooni kasvu kiiruse vaatlemise kaudu. Alustatakse mõne konkreetse funktsiooni digivahendiga joonestatud graafikute vaatlemisest ja nende erinevates punktides kasvamise kiiruse võrdlemisest. Viimane seotakse võrreldavatesse punktidesse (digivahendiga) joonestatud puutujate asendite võrdlemisega. Seejärel vaadeldakse funktsiooni kasvu antud kohal kui vastava puutuja (kui sirge) tõusu ja tõusunurka. Kohe pärast seda defineeritakse tuletis antud kohal kui vastava puutuja tõus Ainesisus loetletud funktsioonide tuletiste valemid ning tehetega seotud diferentseerimise reeglid esitatakse tõestuseta.Puutuja võrrand kohal x0 koostatakse puutuja kui sirge võrrandina tõusu ja punkti järgi kus tõus k leitakse eraldi Funktsiooni kasvamine ja kahanemine ning ekstreemumite sidumine tuletisega toimub graafiku vaatlemise kaudu. Ekstreemumpunktid on punktid, kus kasvamine läheb üle kahanemiseks ja vastupidi. Tähelepanu tuleb pöörata ekstreemumkoha, ekstreemumi ning ekstreemumpunkti eristamise oskusele. Ekstreemumi liigi võib määrata funktsiooni teise tuletise kaudu või ekstreemumkoha ümbrust vaadeldes (kasvamis- ja kahanemispiirkonnad).Kursusel korratakse nullkohtade ning positiivsus- ja negatiivsuspiirkondade leidmist. Algebraliselt, võrrandite ning võrratuste lahendamisega leitud piirkondi illustreeritakse digivahendil koostatavate funktsiooni graafikutega.
Planimeetria. Integraal	Õpilane: 1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi; 2) kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid; 3) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest); 4) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni Leibnizi valemit; 5) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.	Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised (kolmnurga mediaanid, kesklõik, kõrgused; puutepunkti tõmmatud ringi (ringjoone) puutuja ja raadiuse vastastikune asend; piirdenurga ja kesknurga vaheline seos, rööpküliku diagonaalid), seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes. Geomeetriliste kujundite täpsustused: kolmnurk: mediaan, kõrgus, kesklõik; nende omadused. Rööpkülik, romb, ristkülik, ruut; nende omadused. Trapets, selle liigid ja omadused. Ringjoon ja ring, kaar, sektor, puutuja. Piirdenurk, kesknurk. Korrapärased hulknurgad: siseringjoon, ümberringjoon.	Korratakse põhikoolist tuntud kujundeid ning nende pindala leidmise eeskirju. Kolmnurkade juures tuleb eraldi korrata sarnaseid kolmnurki ning siinus- ja koosinusteoreemi II kursusest. Pindala valemid: aluse ja kõrgusega, kahe külje ja nendevahelise nurgaga, Heroni valem. Ei käsitleta pindala valemeid sise- ja ümberringjoone raadiuse kaudu, nurgapoolitaja omadust, Eukleidese teoreemi. Korrapäraste hulknurkade pindala on arukas leida ainult võrdhaarseteks kolmnurkadeks jaotamise teel. Hulknurga sisenurkade summa valemit ei ole mõistlik esitada, vajaduse korral võib sisenurga leida samuti kolmnurkadeks jaotamise teel ja avastatavate nurkade liitmisega. Hulknurkade puhul ei kasutata mõisteid *puutujahulknurk* ja *kõõlhulknurk*. Õpilane peab suutma määrata võimalikult täpselt etteantud kujundi liigi ja

		Õpilane: 1) oskab leida määramata integraale hulkliikmetest; 2) oskab integreerida avaldisi, mis on lihtsate võtetega teisendatavad hulkliikmeteks (sulgude avamine, murru lugeja tegurdamine ja seejärel avaldise taandamine); 3) tunneb pildi järgi ära kõvertrapetsi või joonestab kõvertrapetsi etteantud joonte võrrandite järgi. Ülesande tekst peab sel juhul sisaldama mõistet *kõvertrapets*.	kasutama vastavaid valemeid. Ülesannetes on antud üksnes arvandmed (muutujate kaudu avaldamisi ei pea tegema). Lahendatavad ülesanded võiksid kujundada funktsionaalse lugemise oskust. Harjutamise eesmärgil on hea kasutada varasemate aastate riigieksamite ülesandeid, sest need on (tavapärasest) pikema tekstiga ning neis on sageli kombineeritud erinevate kursuste teadmisi. Teema käsitlemine algab tuletise kordamisest. Algfunktsiooni mõiste juurde on kasulik jõuda konstandi poolest erinevate funktsioonide tuletise leidmise kaudu. Siit jõutakse kohe määramata integraali mõiste juurde, mida esitletakse tuletise leidmise pöördoperatsioonina (analoogiast arusaamiseks: ruut/ruutjuur, korrutamine/jagamine jms). Esitatakse valem $\int xadx=xa+1a+1+C$, mille kohta tuuakse hulganisti vajalikke näiteid. Sõna *määramata* põhjenduseks piisab määramata konstandi C selgitusest. Vaadeldakse määratud integraali omadusi $\int cf(x)dx=c\int f(x)dx$ ja $\int(f(x)\pm g(x))dx=\int f(x)dx\pm\int g(x)dx$. Rõhutatakse analoogiat tuletise leidmisega, kus funktsioonide summa ja vahe tuletise leidmisel ei ole erireegleid. Keerukamate avaldiste integreerimisel võib mainida, et ei ole olemas jagatise ja korrutise integreerimise reegleid, mistõttu sel kujul esitatud avaldisi on enne vaja teisendada. Määratud integraali mõiste esitatakse kõvertrapetsi pindalana. Kahe joone vahelise pinnatüki pindala ülesanded on võimekamatele õpilastele, kusjuures seda tüüpi ülesannetes tuleb õpilast punkt punktilt vajaliku pindala leidmisel juhendada.

Stereomeetria	Õpilane: 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus); 2) selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet(võrranditeta käsitlus); 3) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi; 4) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näitekstelglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige); 5) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala; 6) rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriateadmisi.	Õpilane: 1) oskab õppesisus märgitud vastavaid nurki näidata reaalsel mudelil ning loeb neid etteantud jooniselt. 2) oskab leida / näidata joonelemente: külgserv, põhiserv, kõrgus, apoteem, põhja diagonaal, prisma diagonaal; 3) oskab leida / näidata tahke ja lõikeid: külgtahk, põhitahk, ristlõige, diagonaallõige, telglõige, suurring; 4) lahendab ülesandeid arvuliste andmetega (avaldamisülesandeid ei tehta) ja ülesandeid, milles lõikeid kasutades piirdutakse telg- ja diagonaallõikega.	Punkti asukoht ruumis esitatakse tutvustavalt. Kahe punkti vahelise kauguse arvutamise oskus ei kuulu nõutavate õpitulemuste hulka. Ruumilise ristkoordinaadistiku vaatlemise põhieesmärk on laiendada õpilaste matemaatilist silmaringi. Põhitähelepanu on pööratud ruumilise teljestiku tasandilisele kujutamisele ning koordinaatidega antud punktide kujutamisele teljestikus. Käsitletakse ka visualiseerimist (arvutiprogrammid). Oluline on visualiseerimine reaalsete objektidega, sh prismas ja püramiidis. Kahe tasandi vahelist nurka käsitledes antakse õppijale vahend näiteks nelinurkse püramiidi külg- ja põhitahu vahelise nurga leidmiseks. Sirge ja tasandi vahelise nurga olemuse mõistmist on aga vaja püramiidi külgserva ja põhja vahelise nurga leidmist nõudvates ülesannetes. Eesmärk on kehade ja nende elementide äratundmise ning nimetamise kindla oskuse saavutamine. Tähtis on saavutada ka kehade tasandilise kujutamise ja skitseerimise oskus. Eraldi tuleb harjutada vajalike nurkade joonisele kandmist. Selleks võib teha töölehe erinevate kehadega, kus õpilase ülesanne on märkida nurgad õigesse kohta. Seda tööd võiks ka hinnata. Alles seejärel keskendutakse ruumilise keha enda kujutamisele tasandil. Edasi tehakse mõlemat operatsiooni korraga. Seejuures tuleb arvestada, et korralike jooniste / visandite tegemine võib olla paljude õpilaste jaoks keeruline. Käsitletavate kehade pindalad ja ruumalad esitatakse kordavalt. Tahkkehade pindalade arvutamise peamine tee on vastavate tahkude üksikpindalade summeerimine, mitte valmisvalemite kasutamine. Et tahukate pindala mõistest aru saada, tuleks vältida üldisi valemeid.