



Ainevaldkond: „Matemaatika“

1. Üldalused

1.1. Valdkonnapädevus

Matemaatikaõpetuse eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilastes eakohane matemaatikapädevus, mis annab vahendid ja mõõdikud meid ümbritseva maailma uurimiseks ja kirjeldamiseks. Matemaatikapädevus hõlmab nii matemaatika sisemise loogika kui ka sotsiaalse, kultuurilise ja isikliku rolli mõistmist ja väärtustamist. Kõik see on seotud igapäevaeluliste ja teaduslike probleemide lahendamise ja eeldab probleemilahendamise põhioskuste saavutamist.

Matemaatika õpetusega taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks kujuneks välja vastutustundlik ja ennastjuhtiv õppija, kes:

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 3) modelleerib probleemi matemaatiliselt, st tõlgib probleemi matemaatika keelde;
- 4) kasutab probleemide lahendamisel ja saadud tulemuste esitlemisel erinevaid matemaatilisi esitusviise ja abivahendeid;
- 5) kasutab oskuslikult matemaatika sümboolikat ja keelt;
- 6) suhtleb matemaatilistel teemadel, selgitab esitatud lahendusi; tõlgendab saadud tulemusi, andes neile ka oma hinnangu.

1.2. Ainevaldkonna õppeainete arvestuslik maht

Ainevaldkonda kuuluvad kitsas matemaatika, mis koosneb riiklikus õppekavas 8 kursusest, kuid meie koolis on need jaotatud 15 kursuseks ning lai matemaatika, mis koosneb 15 kursusest.

Klass	10. klass	11. klass	12. klass
Kitsas matemaatika	5 kursust	5 kursust	5 kursust
Lai matemaatika	5 kursust	5 kursust	5 kursust

Kitsa matemaatika kohustuslikud kursused on:	Lai matemaatika kohustuslikud kursused on:
<ol style="list-style-type: none">1. „Arvuhulgad. Avaldised.”2. „Võrrandid ja võrratused”3. „Trigonomeetria”4. „Vektor tasandil”5. „Joone võrrand”6. „Tõenäosus ja statistika”7. „Funktsioonid I”8. „Funktsioonid II”9. „Jadad”10. „Funktsiooni tuletis”11. „Planimeetria”12. „Integraal”13. „Stereomeetria I”14. „Stereomeetria II”15. „Kordamine”	<ol style="list-style-type: none">1. „Arvuhulgad. Avaldised”2. „Võrrandid ja võrrandisüsteemid”3. „Võrratused. Trigonomeetria I”4. „Trigonomeetria II”5. „Vektor tasandil. Joone võrrand”6. „Tõenäosus, statistika”7. „Funktsioonid I. Arvjadad”8. „EkspONENT- ja logaritmfunktsioon”9. „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”10. „Tuletise rakendused”11. „Integraal. Planimeetria kordamine”12. „Sirge ja tasand ruumis”13. „Stereomeetria”14. „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine”15. „Kordamine”

Lisaks on võimalik õppida gümnaasiumiülest valikainet: „Täiendavaid teemasid koolimatemaatikale”



1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Matemaatika valdkond koosneb kahest aineist – kitsast ja laiast matemaatikast. Üldjuhul teeb õpilane kitsa ja laia matemaatika vahel valiku gümnaasiumisse õppima asudes. Laita matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus minna üle kitsale matemaatikale.

Laita matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest. Laita matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks.

Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Nii kitsa kui ka laia matemaatika eesmärgi saavutamiseks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Nii kitsas kui ka laia matemaatika annavad õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes.

Õpilased, keda matemaatika rohkem huvitab, võivad valida koolis pakutava gümnaasiumiülese valikursuse või kasutada üleriigilisi süvaõppevorme.

1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks SEOS KOOLI ÕPPEKAVA ÜLDOSAGA

Lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Matemaatikaõpetus lõimitakse teiste ainevaldkondade õppega kahel viisil. Õpilastel kujuneb teistes ainevaldkondades rakendatavate matemaatiliste meetodite kasutamise kaudu arusaam matemaatikast kui oma universaalse keele ja meetoditega baasteadusest, mis toetab teisi ainevaldkondi. Teiste ainevaldkondade ja igapäevaeluga seotud ülesannete kasutamine annab õpilastele ettekujutuse matemaatika rakendamise võimalustest. Matemaatika lõimimise võimaluseks teiste ainetega on ka koostöös erinevate ainetega õpetajatega tehtavad õpilaste ühisprojektid, projektipäevad, lõimitud tunnid, koostöös tunnid, uurimistööd ja õppekäigud.

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

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

Sotsiaalained. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse oskust infot mõista ja valida: eristada olulist ebaolulisest, leida (tekstist, jooniselt jm) probleemi lahendamiseks vajalikud andmed. Ülesande lahendust vormistades, hüpoteese ja teoreeme sõnastades arendatakse oma mõtete selge, lühida ja täpse väljendamise oskust. Koos matemaatikamõistetega saab anda õpilastele teavet sellistel olulistel ühiskonda puudutavatel teemadel nagu rahvastiku struktuur ja erinevate sotsiaalsete gruppide osakaal selles, üksikisiku ja riigi eelarve, palk ja maksud, intressid, viivised, kiirraenu võtmise ohud, promilli ja protsendipunkti kasutamine igapäevaelus jne. Sotsiaalvaldkonnast pärinevaid andmeid kasutatakse statistikat puudutavate matemaatikateemade puhul. Õpitakse kasutama erinevaid teabekeskondi (hindama õpitu põhjal näiteks meedias avaldatud diagrammide



tõele vastavust), tutvutakse kehtiva maksusüsteemiga. Loogiline arutus ja faktidele toetuv mõtlemine aitavad inimestel elus õigeid otsuseid teha. Praktilised tööd, rühmatööd ja projektides osalemine kujundavad koostöövalmidust, üksteise toetamist ja üksteisest lugupidamist.

Kunstiained. Kunst ja geomeetria (joonestamine, mõõtmine) on tihedalt seotud. Kunstipädevuse kujunemist saab toetada geomeetria rakendusi demonstreeriva materjaliga sellistest kunstivaldkondadest nagu arhitektuur, ruumikujundus, ornamentika, disain jne. Geomeetria mõisted võivad olla aluseks kunstiõpetuses vaadeldavate objektide analüüsil. Kujundite oluliste tunnuste liigitamine ja sümbolite kasutamine on kunsti lahutamatu osa, nagu ka pildidel olevate esemetenahtuste tunnuste võrdlemine ja liigitamine. Lõimingu tulemusel oskavad õpilased märgata arvutiprogrammidega joonistatud graafikute ilu, näha erinevate geomeetriliste kujundite ilu oma kodus ja looduses, vajaduse korral leida tuttavate kujundite pindala ja ruumala.

Kehaline kasvatus. Arvandmete tõlgendamise oskus väljendub sporditulemuste võrdlemises ja edetabelites esitatava info mõistmises. Tekstülesannete kaudu selgitatakse tervislike eluviiside, liikumise ja sportimise tähtsust inimese tervisele, samuti meditsiinisaavutuste olulisust. Objektiivsete arvandmete alusel saab hinnata oma tervisekäitumist, näiteks suhkru kogust toiduainetes, liikluskäitumist (kiirus, pidurdusteed, nähtavus) jm. Füüsiline tegevus ja liikumine aitavad kaasa ühikute ja mõõtmisüsteemidega seotud põhimõistete omandamisele. Ühe matemaatikas käsitletava tegelikkuse mudeli ehk kaardi järgi orienteerumise oskust õpitakse kehalise kasvatus tundides. Järjepidevus, täpsus ning kõige lihtsama ja parema lahenduskäigu leidmine on nii matemaatika kui ka spordi lahutamatu osa.

Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Matemaatika õppimise kaudu kujundatakse gümnasistides kõiki riiklikus õppekavas kirjeldatud üldpädevusi. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi – teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ja käitumise kujundamisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamisoskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad gümnasistide väärtushinnanguid ja käitumist.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees kasvatatakse sellesisuliste ülesannete lahendamise kaudu. Erinevad paaris- ja rühmatööd arendavad õpilastes koostöö- ja vastastikuse abistamise oskusi, võimaldavad kasutada ka matemaatikatundides erinevaid kollektiivse töö vorme. Kasvatatakse sallivalt suhtuma erinevate matemaatiliste võimetega õpilastesse.

Enesemääratluspädevus. Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õpilased hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded.

Õpipädevus. Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades.



Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamise teid on võimalik leida iseseisva mõtlemise teel.

Suhtluspädevus. Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt eelkõige mõistete korrektsete definitsioonide esitamise, hüpoteeside ja väidete või teoreemide sõnastamise ning ülesannete lahenduste vormistamise kaudu. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ja nägema objektide seoseid. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek mõista, seostada ja edastada infot, mis on esitatud erinevatel viisidel. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles.

Ettevõtlikkuspädevus. Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektide kaudu. Õpilasi kaasatakse matemaatikanädala läbiviimisse.

Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeele olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust.

Digipädevus. Matemaatikat õppides on oluline arendada suutlikkust kasutada uuenevat digitehnoloogiat ja võtteid matemaatiliste probleemide lahendamisel. Õpilased kasutavad arvutiprogramme ja muid digivahendeid nõutavate oskuste harjutamiseks, ülesannete lahendamiseks, graafikute ja tabelite koostamiseks, andmete töötlemiseks. Õpilased mõistavad ja selgitavad digivahenditega tehtud dünaamilisi jooniseid kasutades graafikuid ja seoseid. Õpilased oskavad leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust. Osalevad digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel. Oskavad suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; on teadlikud digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus. Digipädevuse kujundamisel lähtutakse õppekava üldosa lisast nr 2 Digipädevuste kujundamine Väike-Maarja Gümnaasiumis.

Läbivad teemad

Õppekava üldosas toodud läbivad teemad realiseeritakse gümnaasiumi matemaatikaõpetuses eelkõige õppe sihipärase korraldamise ning ülesannete elulise sisu kaudu.

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Matemaatika õppimise käigus kujundatakse õpilastes erinevate õppetegevuste kaudu valmisolekut mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada isiklikku karjääriplaani.



Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Keskkonna ressursse käsitlevaid andmeid analüüsid arendatakse säästvat suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

Kultuuriline identiteet. Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine ning ühiskonna ja matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika abil saab kirjeldada ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. Geomeetria on tähtis koht kultuuriruumis.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. Uurimistööde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Matemaatikakursuse lõimingute kaudu tehnoloogia ja loodusainetega saavad õpilased ettekujutuse tehnoloogiliste protsesside kirjeldamise ning modelleerimise meetoditest. Õpilased kasutavad IKT vahendeid probleemide lahendamiseks ning oma õppimise ja töö tõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

Teabekeskond ja meediakajastus. Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise teabeanalüüsi oskusi.

Tervis ja ohutus. Ohutus- ja tervishoiuandmeid sisaldavate ülesannete kaudu õpitakse objektiivsete andmete alusel hindama riskitegureid.

Väärtused ja kõlblus. Matemaatika õppimine arendab korralikkust, hoolsust, süstemaatilisust, järjekindlust, püsivust ning ausust. Matemaatikas on tähtis osa tolerantse suhtumise kujunemisel erinevate võimetega kaaslastesse.

Üldpädevuste ja läbivate teemade rakendamine

SÜNDMUSED	EESMÄRGID	TEGEVUSED
Spordipäevad	Õpilased tunnevad mõõtühikuid, ajaühikuid, oskavad statistiliselt tulemusi võrrelda ja analüüsida.	Õpilased töötlevad statistiliselt sporditulemusi.
Kooli mälumäng	Õpilased oskavad rakendada oma teadmisi. Õpilastel on huvi silmaringi laiendamise vastu.	Õpilased täiendavad iseseisvalt oma teadmisi lugedes ja infot otsides. Õpilased vastavad matemaatikaga lõimitud küsimustele.
Matemaatikanädal	Õpilastel on huvi ja rõõm matemaatikaga tegelemisest. Õpilased oskavad hinnata oma matemaatika-alaseid teadmisi.	Õpilased lahendavad erineva stiili ja raskusastmega matemaatikaülesandeid.



Matemaatika-alased võistlused (Känguru, nutisport)	Õpilased oskavad hinnata oma matemaatika-alaseid teadmisi.	Õpilased lahendavad erineva stiili ja raskusastmega matemaatikaülesandeid.
Uurimus- ja praktilised tööd	Õpilased oskavad kasutada tabelitöötlusprogramme andmete töötlemiseks ja diagrammide joonestamiseks. Õpilased oskavad lugeda andmeid ja eristada olulist ebaolulisest.	Õpilased koguvad, töötlevad ja analüüsivad statistilisi andmeid ning joonestavad nende põhjal diagramme.
Laadad, kohvikud, õpilasfirmad	Õpilased oskavad planeerida, rahaga arveldada.	Õpilased müüvad kohvikutes ja laatadel, arvutavad koguseid ja rahasummasid, planeerivad tegevusi.
Õppekäigud ettevõtetesse ja loodusesse	Õpilased näevad matemaatika seoseid majandusega (karjäär, matemaatika kasutamine erinevates ametites) ja looduskeskkonnaga	Õpilased külastavad asutusi, looduskeskusi, õpperadu. Õpilased koguvad, analüüsivad infot matemaatikaülesannete lahendamiseks.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaiks ning loovaks ja kriitiliselt mõtlevaks 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 õpiabi 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 eneserefleksiooniks, 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.

1.5.1 Praktilised tööd

- Finantsplaneerimine ja eelarve (õpilased saavad ette kujutada, et nad on täiskasvanud ja neil on kindel sissetulek. Nad peavad koostama eelarve, arvestades igakuiste kulutuste ja säästudega ning mõeldes erinevatele eluvaldkondadele);
- Statistika ja andmete analüüs (õpilased saavad koguda reaalsest allikatest andmeid, seejärel analüüsivad nad andmeid ja esitavad tulemused diagrammide või graafikutena);
- Matemaatiline uurimus (matemaatikaga seotud uurimisküsimuse, mida uurida).

1.6. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetusprotsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

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

Hindamisel on võrdselt oluline nii õpetaja sõnaline hinnang, numbriline hinne kui ka õpilase enesehinnang. Õpetaja suunamine aitab õpilast ise oma tegevusele ning töö tulemuslikkusele hinnangut anda ning isiklikku ainealast arengut juhtida. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Kaks hindamisvormi toetavad teineteist.

Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamisoskuse ja matemaatilise mõtlemise ning õpilase suhtumise kohta matemaatikasse. Kujundav hindamine on enamasti mittenumbriline.

- 1) Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta.
- 2) Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta.
- 3) 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 või sõnalist hindamist. Õpilaste teadmisi ja oskusi hinnatakse suuliste vastuste, kirjalike ja praktiliste tööde ning praktilise tegevuse alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust õppekava nõuetele.

Teadmiste ja oskuste hindamisel kasutatakse viiepallisüsteemi.

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



Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindega (“kolm”), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel. Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse hea hindega (“neli”), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmiste rakendamise tasemel. Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse väga hea hindega (“viis”), kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused arutlemise tasemel.

Viiepallüsteemis hinnatavate kirjalike tööde koostamisel ja hindamisel lähtutakse põhimõttest, et kui kasutatakse punktiarvestust ja õpetaja ei ole andnud teada teisiti, koostatakse tööd nii, et hindega „5” hinnatakse õpilast, kes on saavutanud 90–100% maksimaalsest võimalikust punktide arvust, hindega „4” 75–89%, hindega „3” 50–74%, hindega „2” 20–49% ning hindega „1” 0–19%.

Esitatud skaalast 5% üles- ja allapoole moodustab piiritsooni, mille puhul õpetaja võib panna kas madalama või kõrgema hinde, arvestades töö mahtu, ülesande keerukust, vigade arvu ja liiki.

Gümnaasiumiastmes hinnatakse õpilase õpitulemusi kokkuvõtvalt kursuse- ja kooliastmehindegaga. Kursuse kokkuvõttev hinne kujundatakse kursuse jooksul saadud hinnete alusel ja/või kursust kokku võtva kontrollivormi tulemuste alusel.

Kooliastmehinne pannakse välja kursusehinnete alusel. Kokkuvõttev hinne ei pea olema aritmeetiline keskmine.

Õppeprotsessi alguses annab õpetaja teada ning fikseerib eKoolis esimese ainetunni tunnikirjelduses, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse. Hindamisel lähtutakse õppekava üldosa lisast nr 4 Hindamise korraldus põhikoolis ja gümnaasiumis.

1.7. Õppekeskkond

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 tunnustada; tunnustatakse ideede ja arvamuste paljusust;
- 4) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest.

Õpilasi suunatakse mõtlema teadmiste suhtelisuse üle, et õpilased teadvustaksid õppimist kui teadmiste konstrueerimist, mitte kui faktide päheõppimist.

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.



2. Ainekavad

2.1 Õppeaine nimetus: Lai matemaatika

2.1.1 Kursuste õppesisu

Klass (maht)	Teema
I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“ (10. klass) - 35 tundi	Arvuhulgad ja nende omadused. Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Tehted astmete ja juurtega.
II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ (10. klass) – 35 tundi	Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Kahe- ja kolmerealine determinant. Probleemülesannete lahendamine võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.
III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“ (10. klass) – 35 tundi	Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Võrratusesüsteemid. Teravnurga siinus, koosinus ja tangens. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.
IV kursus „Trigonomeetria II“ (10. klass) – 35 tundi	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. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Kolmnurga pindalavalemid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded.
V kursus „Vektor tasandi. Joone võrrand“ (10. klass) – 35 tundi	Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine ja korrutamine arvuga. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Probleemülesannete lahendamine vektorite abil. Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone, parabooli ja hüperbooli võrrand. Kahe joone lõikepunkt.
VI kursus „Tõenäosus, statistika“ (11. klass) – 35 tundi	Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sündmuste liigid:



	<p>sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälisavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaalkaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).</p>
VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“ (11. klass) – 35 tundi	<p>Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$ ja $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste, üldtähis ja esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon. Liitfunktsioon. Pöördfunktsioon. Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtuse arvutamine. Hääbu geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π. Rakendusülesanded.</p>
VIII kursus „Eksponent- ja logaritmifunktsioon“ (11. klass) – 35 tundi	<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Probleemülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. Eksponent- ja logaritmivõrratus.</p>
IX kursus „Trigonomeetriselised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“ (11. klass) – 35 tundi	<p>Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetriselised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis.</p>



	Liitfunktsiooni tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logaritmfunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.
X kursus „Tuletise rakendused“ (11. klass) – 35 tundi	Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik ja funktsiooni ekstreemum. Ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.
XI kursus „Integraal. Planimeetria“ (12. klass) – 35 tundi	Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, 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 eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalesi teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Reaaleluliste probleemide lahendamine geomeetria abil.
XII kursus „Sirge ja tasand ruumis“ (12. klass) – 35 tundi	Stereomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala. Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.
XIII kursus „Stereomeetria“ (12. klass) – 35 tundi	Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala. Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta. Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.



	Reaalekuliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.
XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine“ (12. klass) – 35 tundi	Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil. Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid looduse ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne).
XV kursus „Kordamine“	Süsteemaatiline kordamine eksamik

2.1.2 Õpitulemused

I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“

- 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 kuulumusseoseid, 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 reaalekulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“

- 1) Selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet.
- 2) Selgitab võrrandite ning nende süsteemide 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 reaalekulised/teaduslikud probleemid.
- 7) Leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks.
- 8) Lahendab ainealase või reaalekulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.

III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“

- 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 murdvõrratuseid 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 lahenduvad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde ning lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

IV kursus „Trigonomeetria II“

- 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 täpseid väärtusi. Rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid.
- 5) Kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel.
- 6) Tuletab kahe nurga summa ja vahe valemeid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid.
- 7) Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil.
- 8) Tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mistahes kolmnurga ning arvutab selle pindala.
- 9) Tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.

V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand.“

- 1) Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk.
- 2) Liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul.
- 3) Leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel.
- 4) Kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel.
- 5) Koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtud arvutis.
- 6) Määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel, kontrollib tehtud arvutis.
- 7) Koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi.
- 8) Joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis.
- 9) Leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtud arvutis.

VI kursus “Tõenäosus ja statistika“

- 1) Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning 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 ja kirjeldab binoom- ja normaaljaotust.
- 5) Selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust ja 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 tabelleid 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.

VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“

- 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 $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ 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 matemaatilisel ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

VIII kursus „EkspONENT- ja logARITMFUNKTSIOON“

- 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. Logaritmi ning potentsiaali lihtsamaid avaldusi, 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.
- 9) Tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatilisel ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.

IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“

- 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.

X kursus „Tuletise rakendused“

- 1) Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil.



- 2) Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist.
- 3) Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemishetked, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud tarkvaraliste lahenduste abil.
- 4) Uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadud 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.

XI kursus „Integraal. Planimeetria“

- 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 ning 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.

XII kursus „Sirge ja tasand ruumis“

- 1) Kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil.
- 2) Selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaaarsuse 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 nende vahelise 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.

XIII kursus „Stereomeetria“

- 1) Omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid.
- 2) Kujutab joonisel prisma, 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.

XIV kursus „Matemaatikalõpetused, reaalsete protsesside uurimine“

- 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 lahendades.

XV kursus „Kordamine“

- 1) Koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid.
- 2) Teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi.
- 3) Lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi ja võrratusesüsteeme.
- 4) Teisendab trigonomeetrilisi avaldiseid ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid
- 5) geomeetriaülesandeid lahendades.
- 6) Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.
- 7) Koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi.
- 8) Kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi.
- 9) Uurib funktsioone tuletise põhjal.
- 10) Lahendab ekstreemumülesandeid.
- 11) Tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasiid ja ruumalasiid (ka integraali abil).

2.1.3 Hindamine

XV kursuse hinne on arvestatud või mittearvestatud.

2.2 Õppeaine nimetus: Kitsas matemaatika

2.2.1 Kursuste õppesisu

Klass (maht)	Teema
I kursuse „Avaldised ja arvuhulgad“ (10. klass) - 35 tundi	Naturaalarvude hulk N , täisarvude hulk Z ja ratsionaalarvude hulk Q . Irratsionaalarvude hulk I . Reaalarvude hulk R . Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Arvu n -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega. Juuravaldiste lihtsustamine.
II kursuse „Võrrandid ja võrratused“ (10. klass) - 35 tundi	Lineaar-, ruut- ja murdvõrrand. Võrrandisüsteemid. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused. Võrratusesüsteemid. Lihtsamate reaalelulise kontekstiga probleemide lahendamine võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.
III kursuse „Trigonomeetria“ (10. klass) - 35 tundi	Nurga mõiste üldistamine, nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\tan\alpha$), nende väärtused nurkade 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° , 360° korral. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetria põhiseosed. Täiendusnurga valemid. Täisringist suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsioonide $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$ graafikud. Siinus- ja



	koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine. Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine. Lihtsamate reaalekulise kontekstiga planimeetria probleemide lahendamine.
IV kursus „Vektor tasandil“ (10. klass) - 35 tundi	Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutus, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis.
V kursus „Joone Võrrand“ (10. klass) - 35 tundi	Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandid. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Joone võrrandite kasutamine geomeetriaprobleemide lahendamiseks.
VI kursus „Tõenäosus ja statistika“ (11. klass) – 35 tundi	Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutus. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Binoomkordaja. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).
VII kursus „Funktsioonid I“ (11. klass) – 35 tundi	Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$, (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 ekstreemum. Funktsioonid $y = ax^n$, kui $n \in \{1, 2, -1, -2\}$. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja



	logaritmvõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = a^x$ ja $y = \log_a x$.
VIII kursus „Funktsioonid II“ (11. klass) – 35 tundi	Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Graafiku abil trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendamine etteantud lõigul.
IX kursus „Jadad“ (11. klass) – 35 tundi	Arvjada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.
X kursus „Funktsiooni tuletis“ (11. klass) – 35 tundi	Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand. Funktsioonide $y = x^n$ ($n \in \mathbb{Z}$), $y = e^x$, $y = \ln x$ tuletised. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni teine tuletis. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil. Lihtsamad ekstreemumülesanded.
XI kursus „Planimeetria“ (12. klass) – 35 tundi	Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.
XII kursus „Integraal“ (12. klass) - 35 tundi	Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.
XIII kursus – „Stereomeetria I“ (12. klass) – 35 tundi	Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Püstprisma täispindala ja ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded püstprisma kohta.
XIV kursus- „Stereomeetria II“ (12. klass) – 35 tundi	Korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded püramiidide ning pöördkehade kohta.
XV kursus – „Kordamine“ (12. klass) - 35 tundi	Süsteemaatiline kordamine

2.2.2. Õpitulemused

I kursus „Arvuhulgad. Avaldised.”

- 1) Leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga.
- 2) Eristab arvuhulki \mathbb{N} ; \mathbb{Z} ; \mathbb{Q} ; \mathbb{I} ja \mathbb{R} , selgitab nende kuulumiseseid.
- 3) Märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.
- 4) Sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur), teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks.
- 5) Teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi.



II kursus „Võrrandid ja võrratused”

- 1) Eristab võrdust, samasust, võrrandit ja võrratust.
- 2) Lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ning -võrratusi, samuti lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme.
- 3) Lahendab lihtsamaid reaalekulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.

III kursus „Trigonomeetria”

- 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 avaldise (rakenduvad maksimaalselt 3 erinevat trigonomeetrilist seost). Rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemeid kolmnurga lahendamisel.
- 5) Leiab rööpküliliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks.
- 6) Arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala.
- 7) Lahendab lihtsamaid reaalekulise kontekstiga planimeetria probleeme.

IV kursus „Vektor tasandil”

- 1) Selgitab vektori mõistet, leiab vektori koordinaadid ja kahe punkti vahelise kauguse tasandil.
- 2) Liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul. Leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetria probleemide lahendamisel.
- 3) Kasutab vektoreid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.

V kursus „Joone võrrand”

- 1) Tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning teab nende võrrandeid ja vastastikuseid asendeid tasandil.
- 2) Joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis.
- 3) Koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtut arvutis.
- 4) Määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil.
- 5) Koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi.
- 6) Leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil.
- 7) Kasutab joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.

VI kursus „Tõenäosus ja statistika”

- 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 intuiitiivselt 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.

VII kursus „Funktsioonid I“

- 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 logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid;
- 4) Teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsseerib lihtsamaid avaldusi.

VIII kursus „Funktsioonid II“

- 1) Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel.
- 2) Saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid.
- 3) Lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

IX kursus „Jadad“

- 1) Saab aru arvutada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest.
- 2) Rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning n esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid.

X kursus „Funktsiooni tuletis“

- 1) Selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust.
- 2) Leiab õppekavakohaste funktsioonide tuletisi.
- 3) Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis ja kontrollib saadut arvutis.
- 4) Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist.
- 5) Leiab ühe muutuja polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutis.
- 6) Lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.

XI kursus „Planimeetria“

- 1) Tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi.
- 2) Kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid.

XII kursus „Integraal“

- 1) Tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest).
- 2) Tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit.
- 3) Arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.

XIII kursus „Stereomeetria I“

- 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 tahkkehi (prismad) ning nende omadusi.
- 4) Kujutab tasandil prismsid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige).



5) Arvutab prismade joonelemendid, pindala ja ruumala.

XIV kursus „Stereomeetria II”

- 1) Tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi.
- 2) Kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige).
- 3) Arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala.
- 4) Rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriateadmisi.

XV kursus „Kordamine”

- 1) Rakendab matemaatilisi teadmisi eluliste ülesannete lahendamisel.
- 2) Teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi.
- 3) Lahendab ühe tundmatuga võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi ja võrratusesüsteeme.
- 4) Teisendab trigonomeetrilisi avaldiseid ning kasutab trigonomeetria- ja vektoreid
- 5) geomeetriaülesandeid lahendades.
- 6) Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise ja geomeetrilise jada põhjal.
- 7) Koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi.
- 8) Kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi.
- 9) Uurib funktsioone.
- 10) Lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.
- 11) Tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalaid ja ruumalaid (tasandilistel ka integraali abil).

2.2.3 Hindamine

XV kursus hinne on arvestatud või mitteamestatud.