

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 lahendamisega ning 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 õppeaine arvestuslik maht

Ainevaldkonna õppeained on kitsas matemaatika ja lai matemaatika, mille kohustuslikud kursused on järgmised:

Kitsas matemaatika – 8 kursust: „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused“; „Trigonomeetria“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus ja statistika“; „Funktsioonid I“; „Funktsioonid II“; „Planimetria. Integraal“; „Stereomeetria“. Lai matemaatika – 14 kohustuslikku kursust: „Avaldised ja arvuhulgad“; „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“; „Võrratused. Trigonomeetria I“; „Trigonomeetria II“; „Vektor tasandil. Joone võrrand“; „Tõenäosus, statistika“; „Funktsioonid. Arvjadad“; „EkspONENT- ja logaritmifunktsioon“; „Trigonomeetrilised funktsioonid“; „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“; „Tuletise rakendused“; „Integraal. Planimetria“; „Sirge ja tasand ruumis“; „Stereomeetria“; „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“.

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Matemaatika valdkond koosneb kahest ainekast – kitsast ja laiast matemaatikast. Õpilane teeb valiku kitsa ja laia matemaatika vahel gümnaasiumisse õppima asudes või hiljem üleminekueksami tulemusi ja

kõrgkooli vastuvõtu tingimuse ja kora arvestades.

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsitluslaadi poolest.

Laias 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 lai matemaatika annavad õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes.

Laia matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus üle minna kitsale matemaatikale kui ta otsustab sooritada kitsa matemaatika eksami kas 11. või 12.klassis.

1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks

Matemaatika valdkonna lõimimine teiste õppeainetega gümnaasiumiastmes aitab õpilastel näha seoseid erinevate teadmiste ja oskuste vahel ning rakendada matemaatikat reaalses maailmas.

1. Matemaatika ja loodusteaduste valdkonna ained.

Füüsika kursused, nagu mehaanika, elektriõpetus ja optika, nõuavad tugevat matemaatilist tausta. Näiteks saab käsitleda diferentseerimist ja integreerimist liikumisvõrrandite juures või trigonomeetriliste funktsioonide kasutamist lainete ja võnkumiste teoorias.

Keemias saab matemaatikat rakendada keemiliste reaktsioonide tasakaalustamisel, lahuste kontsentratsioonide arvutamisel ja reaktsioonikiiruste analüüsimisel. Matemaatilised mudelid on olulised ka termodünaamika ja gaasiseaduste mõistmisel.

Bioloogias saab matemaatikat kasutada statistikas ja andmete analüüsis, näiteks populatsiooni kasvumudelite ja geneetika valdkonnas. Matemaatika rakendamine aitab mõista ökoloogilisi süsteeme ja evolutsioonilisi protsesse.

2. Matemaatika ja majandusõpetus. Matemaatika on oluline osa majandusanalüüsist. Näiteks saab matemaatilisi funktsioone kasutada majanduse kasvu, nõudluse ja pakkumise analüüsimisel. Samuti on matemaatika vajalik finantsarvutustes, investeerimisstrateegiates ja ettevõtte finantsaruannete analüüsis.

Statistika ja tõenäosus: Majanduslike andmete analüüs ja prognooside tegemine nõuab tugevat statistika tundmist. Näiteks saab uurida, kuidas matemaatilised mudelid ennustavad turutrende ja ettevõtete kasumlikkust.

3. Matemaatika ning keel ja kirjandus. Keeleõppes võib matemaatilist loogikat kasutada keelte

struktuuri analüüsimisel. Semiootikas võib matemaatiline analüüs aidata mõista kommunikatsiooniteooriaid ja sümboliliste süsteemide struktuuri.

4. Matemaatika ja kunstiained. Geomeetriat saab kasutada kunsti ja disaini loomisprotsessis, näiteks arhitektuuri projekteerimisel ja perspektiivi loomisel joonistamises. Fraktaalid ja sümmeetria on samuti matemaatilised mõisted, mida saab kunstiõpetuses rakendada.

Muusikas on matemaatika seotud rütmi, taktimõõtude ja helisagedustega. Matemaatika saab aidata mõista muusika matemaatilisi aluseid, näiteks helilaineid ja harmooniaid.

5. Matemaatika ja sotsiaalvaldkonna õppeained. Ühiskonnaõpetuses saab kasutada statistilisi meetodeid sotsiaalsete ja poliitiliste uuringute läbiviimisel ja tulemuste tõlgendamisel. Matemaatika on oluline ka valimistulemuste analüüsis ja erinevate sotsiaalsete nähtuste modelleerimisel.

Matemaatika ja ajalugu võivad kokku puutuda statistiliste andmete analüüsimisel, näiteks demograafiliste muutuste või majandusarengute uurimisel. Matemaatiline modelleerimine aitab selgitada ajaloolisi protsesse ja sotsiaalmajanduslikke muutusi.

Matemaatika on vajalik kaardistamises, ruumianalüüsis ja geograafilises modelleerimises. Näiteks võib matemaatika aidata mõista kliimamudeleid või analüüsida rahvastikuandmeid.

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi erinevates olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning võimalus omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Seejuures on väga oluline süsteemne ja järjepidev koostöö aineõpetajate vahel.

Matemaatika valdkonnas gümnaasiumiastmes on võimalik toetada mitmeid üldpädevusi, mis on olulised õpilaste tervikliku arengu ja elukestva õppe seisukohalt.

1. Kultuuri- ja väärtuspädevus.

Matemaatika ajalugu: Õpilased saavad õppida matemaatika ajaloolist ja kultuurilist tausta, sealhulgas suurte matemaatikute panuseid erinevatest kultuuridest. Näiteks saab uurida, kuidas eri ajastute ja kultuuride matemaatilised saavutused on mõjutanud maailma arengut.

Eetika ja vastutus: Matemaatikas tuleb järgida täpsust ja ausust, eriti andmete töötlemisel ja tulemuste esitamisel. See arendab õpilaste eetilist teadlikkust ja vastutustundlikkust, mis on olulised väärtused kõigis eluvaldkondades.

2. Sotsiaalne ja kodanikupädevus.

Statistiline analüüs ühiskonna küsimustes: Matemaatika aitab analüüsida sotsiaalseid ja majanduslikke andmeid. Näiteks võivad õpilased uurida demograafilisi andmeid, valimistulemusi

või sotsiaalseid trende ning analüüsida nende mõju ühiskonnale. See aitab arendada teadlikkust ühiskonna toimimisest ja vastutustundlikku kodanikupädevust.

Koostöö ja meeskonnatöö: Matemaatikaprojektid ja rühmatööd arendavad õpilaste koostööoskusi, õpetades neid ühiste eesmärkide nimel töötama ja erinevaid seisukohti arvestama.

3. Enesemääratluspädevus.

Iseseisva õppimise oskused: Matemaatika õpetab õpilasi lahendama keerulisi probleeme iseseisvalt, mis aitab kaasa enesemääratluspädevuse arengule. Läbi iseseisva töö ja eneseanalüüsi õpivad õpilased tundma oma tugevaid ja nõrku külgi, mis on oluline enesejuhtimiseks ja elukestvaks õppeks.

Enesekindlus ja pingutamine: Matemaatika nõuab järjepidevat harjutamist ja pingutust, mis aitab õpilastel arendada enesedistsipliini ja enesekindlust, kui nad suudavad keerulisi ülesandeid lahendada.

4. Õpipädevus.

Probleemide lahendamise oskused: Matemaatika arendab õpilaste oskust süsteemselt ja loogiliselt mõelda, mis on vajalik kõigi ainete õppimisel. Matemaatikas tuleb tihti lahendada keerulisi ülesandeid, mis nõuavad kriitilist mõtlemist ja erinevate strateegiate katsetamist.

Kriitiline mõtlemine: Matemaatika aitab arendada kriitilist mõtlemist ja analüüsioskust, kuna õpilased peavad hindama lahenduste õigsust ja leidma optimaalseid lahendusi probleemidele.

5. Suhtluspädevus.

Argumenteerimisoskus: Matemaatikas on oluline, et õpilased suudaksid selgelt ja loogiliselt esitada oma lahenduskäiku ja põhjendada oma valikuid. See arendab suhtluspädevust, eriti oskust esitada oma mõtteid arusaadavalt ja veenvalt.

Koostöö ja suhtlemine: Rühmatööd ja ühisprojektid matemaatikas nõuavad tõhusat suhtlemist ja koostööd. Õpilased õpivad jagama ideid, kuulama teiste seisukohti ja töötama ühiselt probleemide lahendamisel.

6. Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus.

Teoreetilised teadmised ja praktilised oskused: Matemaatika annab aluse teistele loodusteadustele, näiteks füüsikale, keemiale ja bioloogiale, aidates õpilastel mõista teaduslikke meetodeid ja mudeleid. Näiteks saab matemaatika abil lahendada füüsikalisi või keemilisi võrrandeid, mis toetab teaduspõhist mõtlemist.

Tehnoloogiliste vahendite kasutamine: Matemaatikas kasutatakse erinevaid tehnoloogilisi tööriistu, nagu kalkulaatorid, graafikaprogrammid ja matemaatikatarkvara. See aitab õpilastel arendada oskusi digivahendite kasutamisel matemaatiliste probleemide lahendamisel.

7. Ettevõtlikuspädevus.

Majandusarvutused ja planeerimine: Matemaatikaõpetuses saab arendada ettevõtlikkust läbi

majanduslike arvutuste ja planeerimise. Näiteks saab õpilasi juhendada eelarvete koostamisel, finantsproгноoside tegemisel ja investeerimisstrateegiate väljatöötamisel.

Loovus ja innovatsioon: Matemaatika võib soodustada loovat ja uuenduslikku mõtlemist, kui õpilased lahendavad mittetraditsioonilisi ülesandeid või arendavad uusi lähenemisviise probleemide lahendamiseks.

8. Digipädevus.

Digivahendite kasutamine matemaatikas: Matemaatikaõpetuses saavad õpilased arendada digipädevust, kasutades tehnoloogilisi tööriistu matemaatiliste probleemide lahendamiseks ja andmete analüüsimiseks. Näiteks võivad õpilased kasutada arvutiprogramme graafikute joonistamiseks, andmete töötlemiseks ja keerukate arvutuste tegemiseks.

Andmete analüüs ja modelleerimine: Digivahendite abil saavad õpilased õppida andmeid koguma, töötleva ja analüüsima, mis on oluline oskus nii matemaatikas kui ka teistes valdkondades.

Võimalusi käsitleda õppekava läbivaid teemasid

Matemaatikavaldkonnas gümnaasiumiastmes käsitletakse õppekava läbivaid teemasid, integreerides neid õppetöösse nii, et need toetaksid õpilaste teadmisi ja oskusi mitmekülgselt.

1. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine

Matemaatika kui elukestev oskus: Rõhuasetusega elukestvale õppele võib näidata, kuidas matemaatilised oskused on vajalikud mitmesugustes karjäärides ja igapäevaelus. Näiteks võib õpilastele tutvustada erinevaid matemaatikaga seotud karjäärivõimalusi, nagu inseneriteadus, majandus, IT-sektor ja teadustöö.

Matemaatika rakendamine igapäevaelus: Õpetajad saavad näidata, kuidas matemaatikat kasutatakse praktilistes olukordades, näiteks eelarvete koostamisel, maksude arvutamisel või investeerimisotsuste tegemisel. See aitab õpilastel mõista matemaatika tähtsust väljaspool klassiruumi.

2. Keskkond ja jätkusuutlik areng

Matemaatilised mudelid ja keskkonna analüüs: Matemaatikas saab käsitleda jätkusuutlikkuse teemasid, kasutades näiteks statistikat ja matemaatilisi mudeleid keskkonnaalaste probleemide analüüsimisel. Näiteks saab uurida kliimamuutuse andmeid, modelleerida süsinikdioksiidi emissioone või analüüsida veeressursside kasutamist.

Jätkusuutlikkus ja matemaatilised arvutused: Matemaatikaõppes saab lahendada ülesandeid, mis käsitlevad energiatarbimist, jäätmekäitlust ja säästvaid lahendusi, arendades õpilaste teadlikkust jätkusuutlikust arengust ning keskkonnahoiust.

3. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus

Ettevõtlikkus ja finantsarvutused: Matemaatikaõppes saab integreerida ettevõtlikkuse teemasid, näiteks äriplaani koostamine, investeringute arvutamine ja riskianalüüs. Õpilased saavad töötada

ettevõtlusprojektide kallal, kus matemaatilised oskused mängivad olulist rolli.

Statistika ja sotsiaalne analüüs: Matemaatikas saab õpetada statistikat ja andmete analüüsi, mis on olulised kodanikualgatustes ja sotsiaalsetes projektides. Näiteks saavad õpilased analüüsida ühiskondlikke probleeme, kasutades statistilisi meetodeid ja esitades tulemusi, mis aitavad langetada teadlikke otsuseid.

4. Kultuuriline identiteet

Matemaatika ajalugu ja kultuuriline mitmekesisus: Matemaatikaõppes saab käsitleda erinevate kultuuride panust matemaatika arengusse, uurides näiteks iidsete tsivilisatsioonide matemaatilisi avastusi. See aitab õpilastel mõista matemaatika universaalsust ja mitmekesisust ning väärtustada erinevate kultuuride panust teaduse arengusse.

Kultuuridevaheline suhtlemine ja koostöö: Matemaatika kaudu saab õpilastele õpetada ka kultuuridevahelist suhtlemist ja koostööd, näiteks rahvusvaheliste projektide või olümpiaadide kaudu, kus matemaatika on ühine keel.

5. Tervis ja ohutus

Matemaatika ja tervisestatistika: Matemaatikaõppes saab käsitleda tervisega seotud teemasid, näiteks statistiliste meetodite abil terviseuuringute andmete analüüsimist või epidemioloogiliste mudelite loomist haiguste leviku prognoosimiseks.

Ohutus ja riskide hindamine: Matemaatika abil saab analüüsida riske ja teha arvutusi, mis aitavad ohutust tagada, olgu see siis liiklusohutuse, tööohutuse või terviseriskide kontekstis.

6. Tehnoloogia ja innovatsioon

Digitaalsed tööriistad ja matemaatika: Matemaatikaõppes saab kasutada digivahendeid ja tarkvara, mis aitavad lahendada keerulisi ülesandeid ja modelleerida erinevaid situatsioone. Näiteks võib kasutada graafikaprogramme, kalkulaatoreid ja matemaatikatarkvara, et lahendada keerulisi võrrandeid või luua matemaatilisi mudeleid.

Tehnoloogia rakendused matemaatikas: Innovatsiooni ja tehnoloogia teemasid saab käsitleda, uurides, kuidas matemaatikat kasutatakse erinevates tehnoloogilistes arengutes, nagu tehisintellekt, andmeteadus ja inseneeria. See aitab õpilastel mõista, kuidas matemaatika toetab tehnoloogilist innovatsiooni ja arengut.

7. Väärtused ja kõlblus

Eetika matemaatikas: Matemaatikaõppes saab käsitleda eetilisi küsimusi, näiteks andmete töötlemise ja esitlemise õigsust, teadustööde ausust ning matemaatiliste mudelite vastutustundlikku kasutamist ühiskonnas.

Õigluse ja võrdsuse küsimused: Matemaatikat saab rakendada sotsiaalsete ja eetiliste probleemide lahendamisel, näiteks analüüsides ebavõrdsust ja õiglust statistiliste meetodite abil, mis aitab arendada õpilaste sotsiaalset teadlikkust ja õiglustunnet.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õppetegevus on õppijakeskne, toetab õpimotivatsiooni hoidmist ja õpilaste kujunemist aktiivseiks ja iseseisvaks õppijaks 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.

1.6. Hindamine

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuteks. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute ja -hinnangute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangute abil.

Kokkuvõttev hindamine toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema lõpul, et kontrollida nii õppetöös püstitatud eesmärkide kui ka riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. Kursuse kokkuvõttev hinne kujuneb õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena.

Õpilane kaasatakse hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima.

1.7. 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.

Kool võimaldab:

1) õpet lisaks klassiruumile (kus on tahvel ja tahvlile joonestamise vahendid) korraldada ka mujal, nt kooliõues, arvutiklassis 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. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Kitsas matemaatika	Lai 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 1–2sammulist 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 valemid 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.	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 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.
--	---

2.2. Kitsas matemaatika

2.2.1. Õppeaine kirjeldus

Kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saama matemaatika keeles esitatud teabest, kasutada matemaatikat igapäevaelus esinevates olukordades, tagades sellega sotsiaalse toimetuleku. Kitsa kava järgi õpetatakse kirjeldavalt ja näitlikustavalt, matemaatiliste väidete põhjendamine toetub intuitsioonile ning analoogiale. Olulisel kohal on rakendusülesanded ja IKT tarkvara kasutamine.

2.2.2. Õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
1.kursus. 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;	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. Murdvõrrand. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega. Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratused. Lihtsamate, sealhulgas

7) teisendab lihtsamaid (kaks tehet ja sulud) ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga probleeme võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.	tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite.
2.kursus. Trigonomeetria	
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 avaldise (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.	Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ($y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\tan x$), nende väärtused nurkade 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360° korral. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsioonide $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\tan x$ graafikud. Trigonomeetria põhiseosed, negatiivse-ja täiendusnurga valemid, täispöördest suurema nurga taandamine väiksemale. 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. Rakendussisuga ülesanded.
3.kursus. 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 vektori 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 parabooli 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;	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 skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. Rakendussisuga ülesanded.

7) määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil, kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil; 8) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi; 9) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil; 10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.	
4.kursus. 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 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.	Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Binoomkordaja. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (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).
5.kursus. Funktsioonid	
Õpilane: 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid;	Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = a/x$ (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni

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 potentseerib lihtsamaid avaldisi; 5) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid 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.	nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Funktsioonid $y = ax^n$ ($n = 1, 2, -1$ ja -2). Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid $y = ax$ ja $y = \log_a x$. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb e ja ax. Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$ ja $\arctan m$. Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendite leidmise kohta.
6.kursus. Jadad. Funktsiooni tuletis	
Õpilane: 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; 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 muutuva polünoomi kujul esitatud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad, kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku ning kontrollib saadut arvutis; 8) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.	Arvutada mõiste, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetriline jada, selle üldliikme ja summa valem. Funktsiooni tuletise geomeetriline 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.

7.kursus. 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 seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes. Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.
8.kursus. 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 (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige); 5) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala; 6) rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriaeadmisi.	Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk. Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.

2.3. Lai matemaatika

2.3.1. Õppeaine kirjeldus

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid ja kasutatakse vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

2.3.2. Õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
1.kursus. 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.
2.kursus 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;	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.

8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.	
3.kursus. Võrratused. Trigonomeetria 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.
4.kursus 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; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemide; 5) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel; 6) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid; 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise valemikogu abil;	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 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.

8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes 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.	
5.kursus. 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 vektori arvuga nii geomeetriliselt 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 tehtut arvutis; 6) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut arvutis; 7) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut arvutis.	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. Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.
6.kursus. Tõenäosus ja 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;	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.

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 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.	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.
7.kursus. 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 $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = af(x)$ graafikutega, visualiseerib vastavaid seoseid arvutis konkreetsete näidetega; 5) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;	Funktsioonid $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = a/x$ (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. Astmefunktsioon. Funktsioonide $y = x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$, $y = \sqrt{x}$, $y = 3\sqrt{x}$ ja graafikud ja omadused. Liitfunktsioon. Pöördfunktsioon. Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$ ja $y = af(x)$ graafikud arvutil. Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused.

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.	Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbuv geomeetriline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π. Rakendusülesanded.
8.kursus. Eksponent- ja logaritmfunksioon	
Õpilane: 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust; 2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi; 3) kirjeldab eksponentfunksiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi; 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust; 5) kirjeldab logaritmfunksiooni ja selle omadusi; 6) oskab leida eksponent- ja logaritmfunksiooni pöördfunksiooni; 7) joonestab paberil ja tarkvaraliste lahenduste abil eksponent- ja logaritmfunksiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; 8) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritm võrrandeid 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.	Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Eksponentfunksioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmfunksioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logaritmfunksiooni pöördfunksiooni leidmine. Eksponent- ja logaritm võrrand, nende lahendamine. Eksponent- ja logaritm võrratus, nende lahendamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.

9.kursus. 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 logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.
10.kursus. 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 määrgiga, 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	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).

matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.	
11.kursus. 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 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 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.
12.kursus. 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	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.

need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	
13.kursus. 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.
14.kursus. Matemaatika rakendused, reaalse 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 lahendades.	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.

2.4 Kitsa matemaatika valikkursused

Õpitulemused ja õppesisu

Valikkursus 1. Võrratused. Absoluutväärtus	
Õpitulemused	Õppesisu
Õpilane: • selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet; • selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; • lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme; • kasutab arvutit, lahendades võrratusi ja võrratusesüsteeme; • lahendab keerukamaid murdvõrratusi; • lahendab absoluutväärtusi sisaldavaid võrrandeid; • joonestab absoluutväärtusi sisaldavate funktsioonide graafikuid; • lahendab absoluutväärtusi sisaldavaid võrratusi.	Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused. Raskemad murdvõrratused. Võrratuste tõestamine. Võrratusesüsteemid. Arvu absoluutväärtus. Ühte absoluutväärtust sisaldavad võrrandid. Mitut absoluutväärtust sisaldavad võrrandid. Ühte absoluutväärtust sisaldavate funktsioonide graafikud. Mitut absoluutväärtust sisaldavate funktsioonide graafikud. Ühte absoluutväärtust sisaldavad võrratused. Mitut absoluutväärtust sisaldavad võrratused.
Valikkursus 2. Võrrandid ja võrrandisüsteemid	
Õpilane: • selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet; • selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; • lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid; • lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; • lahendab võrrandisüsteeme; • lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil.	Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandid.
Valikkursus 3. Trigonomeetrilised võrrandid	
Õpilane: • selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet; • joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi; • leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid	Funktsiooni perioodilisus Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid Summa teisendamine korrutiseks Homogeensed trigonomeetrilised võrrandid. Abinurga väärtus.

etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi.	
Valikkursus 4. Planimeetria	
Õpilane: - tunneb põhilisi kolmnurgaga seonduvaid mõisteid ja valemeid; - lahendab kolmnurga meetrikaga seonduvaid ülesandeid; - teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi; - arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala; - lahendab trigonomeetria abil kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala; - teab nelinurkadega seonduvaid valemeid; - lahendab nelinurkadega seonduvaid ülesandeid; - lahendab ülesandeid kombineeritud kujunditele.	Kolmnurk Kolmnurkade liigitus Kolmnurga mediaanid Kolmnurga nurga poolitaja Pythagorase teoreem, Eukleidese teoreem Meetrilised seosed kolmnurgas Täisnurkse kolmnurga trigonomeetria Kolmnurga pindala valemid Siinus- ja koosinusteoreem Kolmnurga lahendamine Rakendusülesanded Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala Ruut Ristkülik Romb Rööpkülik Trapets Kõõlnelinurk Kumerad hulknurgad Kombineeritud kujundid Rakendusülesanded
Valikkursus 5. Ettevalmistus riigieksamiks	
Õpilane: - lihtsustab ratsionaalavaldisi; - lihtsustab irratsionaalavaldisi; - lahendab trigonomeetria abil planimeetriaga seonduvaid ülesandeid; - teisendab trigonomeetrilisi avaldisi; - joonestab trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid ning uurib neid; - lahendab graafikute abil lihtsamaid trigonomeetrilisi võrrandeid ja -võrratusi; - lahendab vektorite abil planimeetriaga seonduvaid ülesandeid; - oskab sirge ja ringjoone võrrandite abil lahendada planimeetriaga seonduvaid ülesandeid; - lahendab aritmeetilise ja geomeetrilise jadaga seonduvaid ülesandeid; - lahendab eksponentvõrrandeid; tunneb eksponentfunktsiooni omadusi; - lahendab logaritmivõrrandeid ja; tunneb logaritmifunktsiooni omadusi; - lahendab ülesandeid tuletise rakendustele; - lahendab ruumigeomeetria ülesandeid.	Arvutamine (kordamine) Ratsionaalavaldiste lihtsustamine (kordamine) Irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kordamine) Planimeetria + trigonomeetria (kordamine) Trigonomeetrilised taandamisvalemid (kordamine) Trigonomeetriliste avaldiste teisendamine (kordamine) Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud ja nende uurimine (kordamine) Vektor tasandil (kordamine) Joone võrrand tasandil (kordamine) Tõenäosusteooria (kordamine) Statistika (kordamine) Jadad (kordamine) Eksponentfunktsioon, eksponentvõrrandid (kordamine) Logaritmid (kordamine) Tuletis ja tema rakendused (kordamine) Ruumigeomeetria (kordamine)