

## 1. Ainevaldkond “Matemaatika” ainekava

### 1.1. Ainevaldkonna kirjeldus

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Matemaatika valdkond koosneb kahest ainest – kitsast ja laiast matemaatikast. Üldjuhul teeb õpilane kitsa ja laia matemaatika vahel valiku gümnaasiumisse õppima asudes või vastavalt kooli õppekavas seatud korrale. 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. Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilastel on õigus üle minna laiale matemaatikale ja laia matemaatika järgi õppinud õpilastel kitsale matemaatikale 10.klassi lõpus.

### 1.2. Vaimse ja sotsiaalse õpikeskkonna kujundamine

Õpilast toetava õppekeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse ja vaimse õppekeskkonna kujundamise põhimõtted.

Matemaatika õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Õpilastele tagatakse jõukohased ülesanded ja eduvõimalus.

Õppekeskkond luuakse selline, kus iga õpilane saaks 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 õpilastel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnustada; tunnustatakse ideede ja arvamuste paljususe eest;
- 4) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest.

Õpilastes arendatakse uskumust, et oma võimekuse arendamiseks tuleb pingutada ning ebaõnnestumise korral peab rohkem harjutama või kasutama teistsuguseid strateegiaid. Oluline on suunata õpilasi mõtlema teadmiste suhtelisuse üle, et õpilased teadvustaksid õppimist kui teadmiste konstrueerimist, mitte kui faktide päheõppimist.

### 1.3. Praktilised tööd

- 1) Praktiline töö “Sirgete vastastikuse asendi uurimine”
- 2) Praktiline töö “Funktsiooni graafikute joonestamine ning teisenduste uurimine”
- 3) Praktiline töö “Statistika”

### 1.4. Hindamise korraldus

Hindamise alus on gümnaasiumi matemaatika ainekavades kirjeldatud õpitulemused.

Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist,

hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist.

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid:

- 1) faktide, protseduuride ja mõistete teadmist (meenutamine, äratundmine, info leidmine, arvutamine, mõõtmine, klassifitseerimine/järjestamine jmt);
- 2) teadmiste rakendamise oskust (meetodite valimine, matemaatilise info eri viisidel esitamine, modelleerimine, rutiinsete ülesannete lahendamine jmt);
- 3) arutlemisoskust (põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine jmt).

Hindamisel lähtutakse Otepää Gümnaasiumi gümnaasiumi õppekava üldosa hindamise nõuetest ja korraldusest.

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. Õpilane kaasatakse hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õppeprotsessi käigus rakendatakse kujundavat hindamist, kus õpilane saab suulist ja kirjalikku tagasisidet oma tugevate külgede ja arenguvõimaluste kohta. Kokkuvõtlik hindamine toimub üldjuhul mahuka õppeteema või kursuse lõpul, et kontrollida nii õppetöös püstitatud eesmärkide kui ka riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppe-eesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest. Kursuse kokkuvõttev hinne kujuneb kursuse jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnatel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

Matemaatika õppimise kaudu toetatakse õpilastes pädevuste arengut. Selleks antakse õpilasele suulist tagasisidet, et kujuneks vastutustundlik ja ennastjuhtiv õppija, kes:

- 1) arutleb ja argumenteerib loogiliselt;
- 2) leiab probleemile matemaatilise lahendustee ja matemaatika vahendid selle lahendamiseks;
- 3) 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.

Õppijale antakse nii suulist, kui ka vajadusel kirjalikku tagasisidet, et toetada vaimse ja emotsionaalse õpikeskkonna kujunemist ning oleks tagatud Otepää Gümnaasiumi kodukorra täitmine.

### **1.5. Lai matemaatika. I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“**

Kursuse käigus korratakse arvude maailma ja arvutamise maailma põhimõisteid ning laiendatakse neid ratsionaal- ja irratsionaalavaldistele. Õpilane omandab suutlikkuse kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid ning arutleda loovalt, loogiliselt ja põhjendada ning tõestada oma mõttekäike. Erinevate lahenduste otsimise soodustamiseks vaadeldakse üht ülesannet eri vaatenurkadest.

### 1.5.2. Lai matemaatika. I kursus „Avaldised ja arvuhulgad“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;</p> <p>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.</p>	<p><b>ARVUHULGAD</b></p> <p>Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa.</p> <p>Naturaalarvude hulk N, täisarvude hulk Z, ratsionaalarvude hulk Q, irratsionaalarvude hulk I, reaalarvude hulk R, nende omadused ja kuulumusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel.</p> <p>Lõiming</p> <p>Keemia, füüsika, bioloogia, geograafia, majandusõpetus - protsentülesannete lahendamine</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;</p> <p>2) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;</p> <p>3) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);</p> <p>4) näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p> <p>Pädevus: seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>AVALDISED</b> Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused.</p> <p>Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi.</p> <p>Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega.</p> <p>Rühmitamisvõte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast.</p> <p>Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud).</p> <p>Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.</p> <p>Lõiming</p> <p>Füüsika, keemia - valemitest muutujate avaldamine</p>

### 1.5.3. Lai matemaatika. II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“

Võrrandite ja võrrandisüsteemide käsitus on eeltöö järgmiste kursuste õppimiseks. Õpilane mõistab ja rakendab kursusel käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure, oskab arutleda loogiliselt ja loovalt ning leida ülesannete lahendamiseks sobivaid strateegiaid ja erinevaid lahendusteid.

#### 1.5.4. Lai matemaatika. II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p><b>Õpilane:</b></p> <p>1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi mõistet;</p> <p>2) selgitab võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</p> <p>3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</p> <p>4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;</p> <p>5) lahendab võrrandisüsteeme;</p> <p>6) tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid;</p> <p>7) leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks;</p> <p>8) lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>VÕRRANDID JA VÕRRANDISÜSTEEMID</b></p> <p>Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand. Õpilane saab aru, et leidub võrrandeid, mille lahendid puuduvad või mille lahendiks on kõik reaalarvud. Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad võrrandite/võrrandisüsteemide abil.</p> <p>Lõiming Füüsika - liikumisülesanded Keemia - aine sisaldus protsentides</p>

#### 1.5.5. Lai matemaatika. III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“

Õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendamise võtteid. Kordab põhikoolis õpitud trigonomeetria ja lahendab täisnurkset kolmnurka. Arendab õppetegevuse käigus suutlikust lahendada keerukamaid ülesandeid. Oskab kasutada teemale omast keelt ja sümboleid. Suudab arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida lahendamiseks sobivaid strateegiaid

### 1.5.6. Lai matemaatika. III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning märgib vastavaid lahendihulki arvteljel;</p> <p>2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</p> <p>3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme.</p>	<p><b>VÕRRATUSED JA VÕRRATUSESÜSTEEMID</b></p> <p>Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>1) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;</p> <p>2) leiab kalkulaatoril ja digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</p> <p>3) lahendab täisnurkse kolmnurga;</p> <p>4) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p> <p>Pädevus: seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>TRIGONOMEETRIA I</b></p> <p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.</p> <p>Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.</p> <p>Lõiming</p> <p>Geograafia - mõõtmine, looduses, kaudne mõõtmine, võrdlemine</p>

### 1.5.7. Lai matemaatika. IV kursus „Trigonomeetria II“

Kursuse jooksul laiendatakse trigonomeetria alaseid teadmisi ning geomeetriliste kujundite lahendamist trigonomeetria abil vastavalt õppekavas kirjeldatule tüüpülesannete lahendamises. Arendatakse funktsionaalset lugemisoskust ja loetu järgi reageerimist, teemale omast keele ja sümbolite kasutamist. Õpib loovalt ja loogiliselt arutlema ning ülesannete lahendamiseks sobivaid strateegiad leidma.

### 1. 5.8. Lai matemaatika. IV kursus „Trigonomeetria II“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p><b>Õpilane:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi;</li> <li>2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;</li> <li>3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ja teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;</li> <li>4) tuletab nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemid;</li> <li>5) kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;</li> <li>6) tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemid;</li> <li>7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid;</li> <li>8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala;</li> <li>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.</li> </ol> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades</p>	<p><b>TRIGONOMEETRIA</b></p> <p>Nurga mõiste üldistamine.  Nurga kraadi- ja radiaanmõõd.  Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.  Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> 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.  Trigonomeetrilised avaldised.  Kolmnurga pindala valemid.  Siinus- ja koosinusteoreem.  Kolmnurga lahendamine.  Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades.</p>

### 1.5.9. Lai matemaatika. V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“

Kursus käsitleb vektori mõistet ja vastavalt õppekavale vektoriga seonduvat ning sirge võrrandit ja selle erinevaid määramisviise, ringjoone võrrandit ja joone võrrandit üldiselt. Tüüpülesandeid ja kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades omandab õpilane õppekavas kirjeldatud oskused. Käsitletakse ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid.

### 1.5.10. Lai matemaatika. V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;</p> <p>2) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul;</p> <p>3) leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel;</p> <p>4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel.</p>	<p><b>VEKTOR TASANDIL</b></p> <p>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.</p> <p>Lõiming</p> <p>Füüsika - töö (jõuvektori ja nihkevektori skalaarkorrutis), nihe, erinevate jõudude koosmõju</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut digivahendiga;</p> <p>2) määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga;</p> <p>3) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid, kontrollib tehtut digivahendiga.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades</p>	<p><b>JOONE VÕRRANDID</b></p> <p>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.</p>

### 1.5.11. Lai matemaatika. VI kursus „Tõenäosus, statistika“

Kursus käsitleb mõisteid, mis seotud tõenäosusteooria ja statistikaga. Õpilane tutvub matemaatikaülesannete kaudu reaalsuse valdkonnaga, mis seotud juhuslike nähtuste ja suurustega. Kujundab õpilases hästi valitud probleemi avamise kaudu suutlikust organiseerida andmeid ja interpreteerida neid tarkvaralahendusi kasutades. Arendab lahenduskäigu põhjendamist, tulemuste kriitilist hindamist ning mõtete selget ja täpset edasi andmist.

### 1.5.12. Lai matemaatika. VI kursus „Tõenäosus, statistika“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi;</p> <p>2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</p> <p>3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades</p>	<p><b>TÕENÄOSUS</b></p> <p>Faktoriaal. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Juhuslik sündmus, kindel ja võimatu sündmus.</p> <p>Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused. Välistavad ja mittevälistavad sündmused. Liitmis- ja korrutamislause.</p> <p>Lõiming</p> <p>Füüsika, keemia, bioloogia - katsete õnnestumise tõenäosus</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust;</p> <p>2) selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teab valimi koostamise põhimõtteid;</p> <p>3) arvutab valimi jaotuse arvarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi üldkogumi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</p> <p>4) selgitab valimist hinnatud üldkogumi arvarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab üldkogumi keskväärtuse usalduspiirkonna;</p> <p>5) koostab digivahendite abil tabeleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;</p>	<p><b>MATEMAATILINE STATISTIKA</b></p> <p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana. Pidev juhuslik suurus ja selle jaotuse esitamine graafikuna. Juhusliku suuruse arvarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve. Binoomjaotus. Normaaljaotus. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine.</p> <p>Variatsioonrida. Sagedustabel. Jaotustabel. Sektordiagramm, histogramm, tulpdiaagramm. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi: valimi peamised arvarakteristikud (keskväärtuse mediaan, standardhälve) ja nende tõlgendamine. Statistilised otsustused keskväärtuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik.</p> <p>Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm). Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil.</p>

<p>6) visualiseerib digivahendite abil kahe tunnuse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;</p> <p>7) püstitab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste vahenditega digivahendite abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.</p>	
--	--

### 1.5.13. Lai matemaatika. VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“

Kursuse raames vaadeldakse funktsiooni mõistet, tüüpe, selle graafikuid ning funktsiooni uurimist ning arvjadade mõistet, omadusi ja rakendusi. Õpilane oskab käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja otsida erinevaid lahendusvariante, põhjendada oma mõttekäike, arutleda loovalt ja loogiliselt.

### 1.5.14. Lai matemaatika. VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</p> <p>2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka digivahendiga;</p> <p>3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebralise kui ka digivahendiga; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib digivahendiga joonistatud graafikute sümmeetria omadusi</p> <p>Pädevus: teeb koostööd erinevates digikeskkondades</p>	<p><b>FUNKTSIOONID</b></p> <p>Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus.</p> <p>Funktsiooni esitusviisid.</p> <p>Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused.</p> <p>Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.</p> <p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum, ekstreemumpunkt. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga.</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;</p> <p>2) selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade <math>n</math> esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;</p>	<p><b>ARVJADAD</b></p> <p>Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetriline jada, selle omadused.</p> <p>Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math> liikme summa valem.</p> <p>Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math> liikme summa valem.</p>

<p>3) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude <math>\pi</math> ja <math>e</math> tähendust;</p> <p>4) 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.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades</p>	<p>Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Arv <math>e</math> piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv <math>\pi</math>. Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil.</p> <p>Lõiming Ajalugu - arv <math>\pi</math></p>
--	--

### 1.5.15. Lai matemaatika. VIII kursus „EkspONENT- ja logaritmfunktsioon“

Kursusel käsitletakse liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise seadust ning eksponent- ja logaritmfunktsiooni mõistet, graafikuid ja nende omadusi. Õpitakse lahendama eksponent- ja logaritm võrrandeid ning lihtsamaid võrratusi. Käsitletakse ülesannete lahendamisel erinevaid strateegiaid, arendatakse loovalt ja loogiliselt arutlema kasutades teemale omast keelt ja sümboleid.

### 1.5.16. Lai matemaatika. VIII kursus „EkspONENT- ja logaritmfunktsioon“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;</p> <p>2) lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades</p>	<p><b>LIITPROTSENDILINE KASVAMINE JA KAHANEMINE</b></p> <p>Liitprotsent</p> <p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Reaalelulised ja probleemülesanded</p> <p>Lõiming Bioloogia - biomassi kasvamine, nakkushaiguste levik, raku pooldumine jms. Ühiskonnaõpetus - inimeste arv Maal, elanikkonna kasv ja kahanemine, linnastumine jms. Geograafia - metsamassi muutumine jms.</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y = e^x</math> omadusi;</p> <p>2) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsierib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;</p> <p>3) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;</p>	<p><b>EKSPONENT- JA LOGARITMFUNKTSIOON</b></p> <p>Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Arvu logaritm, kümnendlogaritm, naturaalogaritm.</p> <p>Korrutise, jagatise ja astme logaritm.</p> <p>Logaritmimine ja potentsierimine.</p> <p>Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.</p>

<p>4) oskab leida eksponent- ja logarifmfunktsiooni pöördfunktsiooni;</p> <p>5) joonestab paberil ja digilahenduste abil eksponent- ja logarifmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</p> <p>6) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logarifmvõrrandeid ning -võrratusi (<math>\log_a f(x)</math> suurem/väiksem kui <math>\log_a g(x)</math>);</p> <p>7) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logarifmiliste mudelite abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatilisel ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.</p>	<p>Logarifmfunktsioon, selle graafik ja omadused. Eksponent- ja logarifmfunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine. Eksponent- ja logarifmvõrrand, nende lahendamine. Eksponent- ja logarifmvõrratus, nende lahendamine. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logarifmiliste mudelite abil.</p> <p>Lõiming Füüsika, bioloogia, geograafia -eksponent- ja logarifmfunktsiooni rakendused rahvastikuteaduses</p>
---	--

### 1.5.17. Lai matemaatika. IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“

Kursusel vaadeldakse trigonomeetrilisi funktsioone, nende graafikuid ja omadusi ning lahendatakse trigonomeetrilisi võrrandeid. Antakse funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõiste. Õpilane peab teadma tähtsamaid tuletise leidmise reegleid ja oskama neid rakendada ülesannete lahendamisel kasutades teemale omast keelt ja sümboleid. Oskab loovalt ja loogiliselt arutleda ja leida ülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ja erinevaid lahendusteid.

### 1.5.18. Lai matemaatika. IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;</p> <p>2) joonestab nii paberil kui ka digivahendite abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi;</p> <p>3) leiab algebralisel lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.</p>	<p><b>TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID</b></p> <p>Funktsiooni perioodilisus ja periood. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted arcsinm, arccosm, arctanm</p> <p>Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut. Graafikute joonestamine paberil ja digiseadmes.</p> <p>Lõiming Füüsika, bioloogia - funktsiooni perioodilisus</p>

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p><b>Õpilane</b></p> <p>1) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsilist ja geomeetrilist tähendust;</p> <p>2) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</p> <p>3) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.</p>	<p><b>FUNKTSIOONI PIIRVÄÄRTUS JA TULETIS</b></p> <p>Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut.</p> <p>Hetkkiirus.</p> <p>Funktsiooni graafiku puutuja tõus.</p> <p>Funktsiooni tuletis.</p> <p>Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus.</p> <p>Funktsioonide summa ja vahe tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni korrutise tuletis.</p> <p>Astmefunktsiooni tuletis.</p> <p>Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine.</p> <p>Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis.</p> <p>Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis.</p>

### 1.5.19. Lai matemaatika. X kursus „Tuletise rakendused“

Õpilane uurib tuletise järgi funktsioone ja lahendab ekstreemumülesandeid. Funktsioonidega (eeskätt funktsiooni ekstreemumiga) seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid, hindama riske ning otsima optimaalseid lahendusi. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ja ideede genereerimise oskust. Õpitakse vastavalt teemale omast keelt ja sümboleid.

### 1.5.20. Lai matemaatika. X kursus „Tuletise rakendused õpitulemused ja õppesisu

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p><b>Õpilane</b></p> <p>1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadud digivahendite abil;</p> <p>2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;</p> <p>3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud digivahendite abil;</p> <p>4) uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadud digivahendite abil;</p> <p>5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;</p> <p>6) tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja</p>	<p><b>TULETISE RAKENDUSED</b></p> <p>Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand.</p> <p>Hetkkiirus ja kiirendus.</p> <p>Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud; funktsiooni ekstreemum, ekstreemukoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus.</p> <p>Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.</p> <p>Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil.</p> <p>Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine digivahenditega.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine õpitud funktsioonide abil (sh ekstreemumülesanded).</p>

lahendatavad õpitud funktsioonide kui mudelite uurimise abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.	Lõiming Majandusmatemaatika - ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesandeid lahendades)
Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga	

### 1.5.21. Lai matemaatika. XI kursuses „Integraal. Planimeetria“

Kursusel õpitakse määramata ja määratud integraali mõistet, nende leidmist ning rakendusi ülesannete lahendamisel pindalade ja ruumalade leidmisel. Planimeetrias kinnistatakse omandatud teadmisi ja oskusi tuntud tasandiliste kujundite kohta. Õpilane peab oskama arutleda loovalt ja loogiliselt, põhjendada oma mõttekäike, analüüsida ja käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest.

### 1.5.22. Lai matemaatika. XI kursuses „Integraal. Planimeetria“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;</p> <p>2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit;</p> <p>3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala.</p>	<p><b>INTEGRAAL</b></p> <p>Algfunktsioon.</p> <p>Määramata integraal ja selle omadused.</p> <p>Põhiintegraalide tabel.</p> <p>Kõvertrapets.</p> <p>Määratud integraal ja selle omadused.</p> <p>Newtoni-Leibnizi valem.</p> <p>Tasandilise kujundi pindala ja pöördkeha ruumala arvutamine integraaliga.</p> <p>Lõiming</p> <p>Füüsika - integraali kasutamine töö arvutamiseks</p>

<b>PLANIMEETRIA</b>	
<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;</p> <p>2) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;</p> <p>3) 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.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p>Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja überringjoon. 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.</p> <p>Lõiming Geograafia - maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded</p>

### 1.5.23. Lai matemaatika. XII kursuse „Sirge ja tasand ruumis“

Kursusel õpitakse ruumigeomeetria põhimõisteid ja seoseid vastavalt õppekavale. Uuritakse sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid stereomeetria ülesannetes. Õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused kasutades teemale omast keelt, sümboleid ja meetodeid. Oskab arutleda loovalt ja loogiliselt ning põhjendada ja analüüsida ülesannete erinevaid lahendusteid.

### 1.5.24. Lai matemaatika. XII kursuse „Sirge ja tasand ruumis“ õpitulemused ja sisu

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>Õpilane</p> <p>1) kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;</p> <p>2) selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;</p> <p>3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;</p> <p>4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;</p> <p>5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning</p>	<p><b>SIRGE JA TASAND RUUMIS</b></p> <p>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 nende vaheline nurk stereomeetria ülesannetes. Kiivsirged.</p>

arvutab nendevahelise nurga stereomeetria ülesannetes; 6) tunneb ära ainealased ja –välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	Kolme ristsirge teoreem. Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.  Lõiming Füüsika - punkt ja vektor ruumis
---	--

### 1.5.25. Lai matemaatika. XIII kursus „Stereomeetria“

Kursusel kinnistatakse varem õpitud teadmisi õppekavas kirjeldatud ruumiliste kujundite kohta ning laiendatakse oskusi nende pindalade ja ruumalade arvutamisel. Lisaks lahendatakse stereomeetria kombineeritud ülesandeid erinevatest ruumilistest kujunditest ja uuritakse lõikeid tasandiga. Oskab põhjendada ülesande lahendamisel oma mõttekäiku, leida erinevaid lahendusteid ning lahendada üht ülesannet eri vaatenurkadest.

### 1.5.26. Lai matemaatika. XIII kursus „Stereomeetria“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>1) omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;</p> <p>2) kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;</p> <p>3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;</p> <p>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.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>STEREOMEETRIA</b></p> <p>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.</p> <p>Lõiming          Ajalugu - püramiidid          Füüsika - massi ja ruumala vaheline seos</p>

### 1.5.27. Lai matemaatika. XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“

Kursusel tutvustatakse lahendamise strateegiaid ja arendatakse arutlemisvõimet. Õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused ja seob need tervikuks. Suudab luua ülesannete lahendamiseks mudeleid, mis võimaldavad õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel. Oskab

kasutada ülesannete lahendamisel matemaatilise mudeli keelt ja sümboleid ning arutleda loovalt ja loogiliselt.

### 1.5.28. Lai matemaatika. XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“ õpitulemused ja sisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;</li> <li>2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;</li> <li>3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;</li> <li>4) lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil;</li> <li>5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;</li> <li>6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;</li> <li>7) kasutab digivahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.</li> </ol> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; kasutab matemaatikale ja loodusteadustele omast keelt, sümboleid, meetodeid ja mudeleid, lahendades erinevaid ülesandeid kõigis elu- ja tegevusvaldkondades</p>	<p><b>MATEMAATIKA RAKENDUSED, REAALSETE PROTSESSIDE UURIMINE</b></p> <p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</p> <p>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid.</p> <p>Tulemuste kontrollimine digivahenditega.</p>

### 1.5.29. Lai matemaatika. XV kursus „Planimeetria II“

Kursusega taotletakse, et õpilane tunneb hulknurkade ja ringide geomeetria alusmõisteid ja põhitulemusi ning valdab nende tõestamise põhimeetodeid, oskab kasutada õpitud meetodeid geomeetria tüüpülesandeid lahendades ning teha korrektseid jooniseid sirkli ja joonlauaga või arvutiga. Kursus arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

### 1.5.30. Lai matemaatika. XV kursus „Planimeetria II“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) tuletab valemid hulknurga sise- ja välisnurkade summa ning diagonaalide arvu leidmiseks ning kasutab neid (tõestus)ülesandeid lahendades;</p> <p>2) defineerib hulknurkade võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse mõiste ning kasutab kongruentsuse ja sarnasuse meetodeid (tõestus)ülesandeid lahendades;</p> <p>3) tunneb nelinurkade (ruudu, ristküliku, rombi, rööpküliku, trapetsi) definitsioone ja omadusi ning kasutab neid (tõestus)ülesandeid lahendades;</p> <p>4) sõnastab ning tõestab tarvilikke ja piisavaid tingimusi selleks, et nelinurk oleks kõõlnelinurk, kasutab kõõlnelinurkade meetodit (tõestus)ülesandeid lahendades ning nelja punkti ühel ringjoonel asumist põhjendades;</p> <p>5) defineerib kolmnurgaga seotud lõikude (kesklõik, mediaan, nurgapoolitaja, kõrgus, keskristsirge) mõisted ja tõestab nende põhiomadusi ning kasutab saadud tulemusi (tõestus)ülesandeid lahendades;</p> <p>6) kasutab erinevaid meetodeid tõestamiseks, et iga kolmnurga kolm mediaani (nurgapoolitaja, keskristsirge, kõrgus) lõikuvad ühes punktis;</p> <p>7) teab, milliste lõikude lõikepunktis asuvad kolmnurga sise- ja välisringjoone keskpunktid, ning kasutab seda teadmist (tõestus)ülesandeid lahendades;</p> <p>8) saavutab teatud vilumuse põhiliste konstruktsioonülesannete lahendamisel sirkli ja joonlauaga.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>PLANIMEETRIA II</b> Hulknurkade liigitus ja põhiomadused.</p> <p>Kõõlnelinurk.</p> <p>Kolmnurgaga seotud lõigud ja ringjooned (sise- ja ümberringjoon).</p> <p>Konstruktsioonülesanded.</p>

### 1.5.31. Lai matemaatika. XVI kursus „Matemaatikaülesannete lahendamine“

Õpilane oskab lahendada ülesandeid õppekava kirjelduses toodud teemade kohta ja vastavaid teemasid omavahel siduda. Mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult. Arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid.

### 1.5.32. Lai matemaatika. XVI kursus „Matemaatikaülesannete lahendamine“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) lihtsustab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;</li><li>2) lahendab probleemülesandeid võrrandi või võrrandisüsteemi abil;</li><li>3) lahendab võrratusi ja võrratusesüsteeme;</li><li>4) joonestab trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid ning uurib neid, lihtsustab trigonomeetrilisi avaldiseid ja lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrrandeid ja võrratusi;</li><li>5) lahendab aritmeetilise ja geomeetrilise jadaga seonduvaid ülesandeid;</li><li>6) lahendab eksponent- ja logaritmvõrrandeid ning -võrratusi;</li><li>7) lahendab ülesandeid tuletise abil;</li><li>8) lahendab stereomeetria ülesandeid;</li><li>9) lahendab tõenäosuse ja statistika ülesandeid;</li><li>10) rakendab joone võrrandit ja vektorarvutust probleemülesannete lahendamisel.</li></ol> <p>Pädevus: planeerib õppimist ja järgib seda plaani; seab eesmärgid, koostab lühi- ja pikaajalisi plaane, tutvustab neid ja viib ellu; kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; kasutab matemaatikale ja loodusteadustele omast keelt, sümboleid, meetodeid ja mudeleid, lahendades erinevaid ülesandeid kõigis elu- ja tegevusvaldkondades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>MATEMAATIKAÜLESANNETE LAHENDAMINE</b></p> <p>Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Probleemülesannete lahendamine võrrandi ja võrrandisüsteemide abil. Võrratused ja võrratusesüsteemid. Trigonomeetrilised avaldised, funktsioonid, võrrandid. Aritmeetiline ja geomeetiline jada. Eksponent- ja logaritmvõrrandid ning -võrratused. Tuletise rakendamine ülesannetes. Stereomeetria. Tõenäosus ja statistika. Joone võrrand. Vektor.</p>

### 1.6.1. Kitsas matemaatika. I kursus „Arvuhulgad ja avaldised“

Kursuse käigus korratakse arvude maailma ja arvutamise maailma põhimõisteid ning laiendatakse neid ratsionaal- ja irratsionaalavaldistele. Õpilane omandab kursuse käigus suutlikkuse kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid, meetodeid ning arutleda loovalt ja loogiliselt ning põhjendada lihtsamaid matemaatilisi mõttekäike. Erinevate lahenduste otsimise soodustamiseks vaadeldakse üht ülesannet eri vaatenurkadest ning kursuse käigus omandab õpilane alateema tüüpülesannete lahendamiseks vajalikud oskused.

### 1.6.2. Kitsas matemaatika. I kursus „Arvuhulgad ja avaldised“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
Õpilane: 1) leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga; 2) eristab arvuhulki $N$ ; $Z$ ; $Q$ ; $I$ ja $R$ ning selgitab nende kuuluvusseoseid; 3) järjestab reaalarve ja kujutab neid arvteljel; 4) lahendab elulisi protsentülesandeid (hinnamuutus protsentides, mingi aine sisaldus protsentides).	<b>ARVUHULGAD</b> Arvuhulgad: naturaalarvude hulk $N$ , täisarvude hulk $Z$ , ratsionaalarvude hulk $Q$ , irratsionaalarvude hulk $I$ ja reaalarvude hulk $R$ . Reaalarvude piirkonnad arvteljel. Arvu absoluutväärtus. Protsentülesanded.  Lõiming Protsentülesannete lahendamine - keemia, füüsika, bioloogia, geograafia, majandusõpetus

Õpitulemused	Õppesisu
Õpilane: 1) sooritab tehteid astmete ja juurtega (teine kuni neljas juur; võrdset juurijad); 2) teisendab ratsionaalarvulise astendajaga astme juureks ja vastupidi; 3) lihtsustab ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud).  Pädevus: seostab omandatud teadmisi varemõpituga	<b>AVALDISED</b> Ratsionaalavaldised. Arvu $n$ -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehted astmetega ja võrdsete juurijatega juurtega.  Lõiming Füüsika, keemia - valemite muutujate avaldamine

### 1.6.3. Kitsas matemaatika. II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“

Võrrandite ja võrrandisüsteemide käsitus on eeltöö kõigi järgmiste kursuste õppimiseks. Selleks omandab õpilane suutlikkuse mõista ja rakendada kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure; arutleda loogiliselt ja loovalt, formaliseerida oma matemaatilisi mõttekäike ning alateema tüüpülesannete lahendamiseks vajalikud oskused.

#### 1.6.4. Kitsas matemaatika. II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab võrdust, samasust ja võrrandit;</p> <p>2) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrrandeid ja lihtsamaid murdvõrrandeid (maksimaalselt 2 murdu) ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</p> <p>3) lahendab lineaarvõrrandisüsteeme;</p> <p>4) lahendab tekstülesandeid lineaar- ja ruutvõrrandite või lineaarvõrrandisüsteemide abil.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>VÕRRANDID JA VÕRRANDISÜSTEEMID</b></p> <p>Võrdus, võrrand, samasus. Lineaar-, ruut- ja murdvõrrandi lahendamine. Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate, tekstülesannete lahendamine võrranditega. Võrrandite ja võrrandisüsteemide lahendamine.</p> <p>Lõiming Füüsika - liikumisülesanded Keemia - aine sisaldus protsentides</p>

#### 1.6.5. Kitsas matemaatika. III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“

Kursuse käigus omandab õpilane võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendamisevõtted ning suutlikkuse kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid, meetodeid. Kordab põhikoolis õpitut trigonomeetria ning lahendab täisnurkset kolmnurka, mille juures vaadeldakse üht ülesannet eri vaatenurkadest, et soodustada erinevate lahenduste otsimist ning märkamist. Lisaks õpib õpilane ära tundma probleeme, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.

#### 1.6.6. Kitsas matemaatika. III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning märgib vastavaid lahendihulki arvteljel;</p> <p>2) lahendab ühe tundmatuga lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;</p> <p>3) lahendab tekstülesandeid lineaar-, ruut- või lineaarvõrratussüsteemide abil.</p>	<p><b>VÕRRATUSED</b></p> <p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaar- ja ruutvõrratuste lahendamine. Võrratuste ja võrratusesüsteemide lahendamine.</p>

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p><b>Õpilane:</b>            1) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid (maksimaalselt 3 erinevat) ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;            2) leiab kalkulaatoril ja digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;            3) lahendab täisnurkse kolmnurga;            4) tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</p> <p>Pädevus: seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p><b>TRIGONOMEETRIA I</b>            Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt. Täiendusnurga valemid. Trigonomeetria põhiseosed. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.</p> <p>Lõiming            Geograafia - nurk, mõõtmine, võrdlemine</p>

### 1.6.7. Kitsas matemaatika. IV kursus „Trigonomeetria II“

Kursuse käigus õpetatakse õpilasi trigonomeetria teisendus- ja lihtsustamisülesannetes nägema teisendusetappe läbi ülesande jagamise osa- või alaülesanneteks ning lahendatakse planimeetria probleeme trigonomeetriliste seoste abil. Õpilane omandab kursuse käigus suutlikkuse kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid, meetodeid ning märgata erinevaid lahendusteid ülesande lahendamiseks.

### 1.6.8. Kitsas matemaatika. IV kursus „Trigonomeetria II“ õpitulemused ja õppesisu

<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p><b>Õpilane:</b>            1) teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi;            2) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi;            3) rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemid;            5) rakendab trigonomeetriat, siinus- ja koosinusteoreemi ning kolmnurga pindala valemid kolmnurga lahendamisel;            6) leiab rööpküliku ja hulknurga pindala, tükeldades need sobivalt kolmnurkadeks;</p>	<p><b>TRIGONOMEETRIA II</b> Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ja nende väärtused nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> korral.            Taandamisvalemid. Negatiivse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Siinus- ja koosinusteoreemi kasutamine.            Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine.            Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine.</p>

7) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;  
 8) lahendab lihtsamaid reaalelulise kontekstiga planimeetria probleeme.

Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades

### 1.6.9. Kitsas matemaatika. V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“

Kursus käsitleb vektori mõistet ja vastavalt õppekavale vektoriga seonduvat ning sirge võrrandit ja selle erinevaid määramisviise, ringjoone võrrandit ja joone võrrandit üldiselt. Tüüpülesandeid ja kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades omandab õpilane õppekavas kirjeldatud oskused. Käsitletakse ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid.

### 1.6.10. Kitsas matemaatika. V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand“ Õpitulemused ja sisu

Õpitulemused	Õppesisu
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.	<b>VEKTOR TASANDIL</b> Punkti asukoha kirjeldamine tasandil. Kahe punkti vahelise kauguse leidmine. Lõigu keskpunkt.  Vektori mõiste ja tähistus. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Seotud vektor. Vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine ning lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vahelise nurga leidmine. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis.  Lõiming Füüsika - erinevate jõudude koosmõju (nt tuul paadi- või õhusõidul), töö arvutamine

Õpitulemused	Õppesisu
Õpilane: 1) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, kontrollib tehtud arvutis; 2) määrab võrranditega antud sirgete vastastikused asendid tasandil,	<b>JOONE VÕRRANDID</b> Sirge tõusunurk. Sirge võrrand. Sirge võrrandi koostamine (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Kahe sirge lõikepunkti leidmine, arvutades ja digivahendite abil.

<p>kontrollib tehtut tarkvaraliste lahenduste abil;</p> <p>3) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;</p> <p>4) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge) nii paberil kui ka tarkvaraliste lahenduste abil;</p> <p>5) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning teab nende võrrandeid ja vastastikuseid asendeid tasandil;</p> <p>6) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis;</p> <p>7) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaprobleemide lahendamisel, kontrollides saadud tulemuste õigsust tarkvaraliste lahenduste abil.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades</p>	<p>Ringjoone võrrand. Ringjoone ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.</p> <p>Parabooli võrrand. Parabooli ja sirge lõikepunktide leidmine, arvutades ja digivahendite abil.</p> <p>Sirgete, paraboolide ja ringjoonte joonestamine paberil ja digivahendite abil.</p> <p>Rakendusliku sisuga ülesannete lahendamine.</p>
---	--

### 1.6.11. Kitsas matemaatika. VI kursus „Tõenäosus ja statistika“

Kursuse käigus antakse ettekujutus tõenäosusteooriast, tutvustatakse esmaseid andmetöötlusoskusi ning õpetakse tegema järeldusi statistilistest andmetest. Õpilane omandab kursuse käigus suutlikkuse kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid.

### 1.6.12. Kitsas matemaatika. VI kursus „Tõenäosus ja statistika“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;</p> <p>2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamise, kombinatoorika);</p> <p>3) arvutab sündmuse tõenäosuse ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades</p>	<p><b>TÕENÄOSUS</b></p> <p>Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus.</p> <p>Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid.</p> <p>Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa.</p> <p>Välistavate sündmuste summa tõenäosus.</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning arvarakteristikute tähendust, kirjeldab ja visualiseerib jaotust histogrammi ning jaotusfunktsiooni abil;</p> <p>2) teab valimi ja üldkogumi mõistet, mõistab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust, teab valimi koostamise ja andmete kogumise reegleid ja oskab andmeid süstematiseerida ning visualiseerida;</p> <p>3) kirjeldab juhuslikku suurust arvarakteristikute ja diagrammide abil ning teeb nendest järeldusi uuritava nähtuse kohta;</p> <p>4) visualiseerib IKT abil kahe juhusliku suuruse vahelist sõltuvust ja hindab seose iseloomu ning tugevust intuiitselt ja korrelatsioonikordaja (seose tugevuse karakteristiku) abil;</p> <p>5) püstitab uurimisküsimuse, kogub andmestiku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega;</p> <p>6) analüüsib andmestiku kogumise ja statistiliste otsustega seotud vigu.</p>	<p><b>MATEMAATILINE STATISTIKA</b></p> <p>Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Jaotuspolügoon ja arvarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Uurimisküsimus. Korrelatsioonikordaja.</p>

### 1.6.13 Kitsas matemaatika. VII kursus „Arvjadad. Funktsioonid.“

Kursuse käigus õpib õpilane eristama aritmeetilist ja geomeetrilist jada ning lahendama elulisi ülesandeid, mis põhinevad aritmeetilisel ja geomeetrilisel jadal, ning õpitakse tundma ka põhilisi elementaarfunktsioone ja nende graafikuid (lineaarfunktsioon, ruutfunktsioon, pöördvõrdeline seos) ning omandatakse suutlikkus funktsiooni graafikut lugeda ja selle põhjal osata kirjeldada funktsionaalset seost. Lisaks omandab õpilane kursuse käigus suutlikkuse kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Funktsioonide graafikute joonestamisega arvutis arendatakse õpilaste digipädevust.

### 1.6.14. Kitsas matemaatika. VII kursus „Arvjadad. Funktsioonid.“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) saab aru arvjada ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada mõistest;</p> <p>2) rakendab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme ning <math>n</math> esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid.</p>	<p><b>ARVJADAD</b> Arvjada mõiste. Jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.</p>

Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades	
---	--

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid;</p> <p>3) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (paberil ning arvutis) ja kirjeldab nende põhjal funktsiooni peamisi omadusi.</p> <p>Pädevus: teeb koostööd erinevates digikeskkondades</p>	<p><b>FUNKTSIOONID</b></p> <p>Funktsiooni mõiste ja üldtähis.</p> <p>Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumiskiirkond.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuskiirkond.</p> <p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemumkohtade ja -punktide leidmine. Funktsiooni ekstreemumid.</p>

### 1.6.15 Kitsas matemaatika. VIII kursus „EkspONENT- ja logaritmifunktsioon“

Kursusel käsitletakse liitprotsendilist kasvamist ja kahanemist, eksponent- ja logaritmifunktsioon mõistet, graafikuid ja nende omadusi ning omandatakse vastavate võrrandite lahendusvõtted. Õpilasel tekib kursuse käigus suutlikkuse kasutada vastavale alateemale omast keelt ja sümboliteid.

#### 1.6.16 Õpitulemused ja sisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) teab, et eksponent- ja logaritmifunktsioon on teineteise pöördfunktsioonid;</p> <p>2) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentsierib lihtsamaid avaldisi;</p> <p>3) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni ja logaritmi omaduste vahetu rakendamise teel;</p> <p>4) saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid.</p>	<p><b>EKSPONENT- ja LOGARITMFUNKTSIOON</b> Eksponent- ja logaritmifunktsioonid. Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi.</p> <p>Logaritmimine ning potentsierimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid).</p> <p>Pöördfunktsioon. Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Lõiming</p> <p>Füüsikas, bioloogias, geograafias - eksponent- ja logaritmifunktsiooni rakendused rahvastikuteaduses</p>

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <p>saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid.</p>	<p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Lõiming</p> <p>Liitprotsendile kasvamine ja kahanemine - majandusmatemaatika, geograafia, bioloogia, ühiskonnaõpetus</p>

Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades	
---	--

### 1.6.17. Kitsas matemaatika. IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni tuletis“

Kursuse käigus õpilane õpib tundma trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid ning lahendada trigonomeetrilisi võrrandeid ja esitatakse tuletise mõiste tähendus koos tähtsamate tuletise leidmise reeglitega, et õpilane oskaks järgmisel kursusel kasutada funktsiooni tuletist erinevaid protsesse kirjeldades funktsioonide uurimiseks ja majandusliku sisuga ülesannete lahendamiseks.

### 1.6.18. Kitsas matemaatika. IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni tuletis“ õpitulemused ja sisu

Õpitulemused	Õppesisu
Õpilane: 1) joonestab nii paberil kui ka digivahendite abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende funktsioonide omadusi; 2) lahendab trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul graafiku või üldlahendi valemi abil.	<b>TRIGONOMEETRILISED FUNKTSIOONID</b> Trigonomeetriliste funktsioonide graafikute tundmine. Trigonomeetriliste võrrandite lahendamine.  Lõiming Füüsika - võnkumine, graafikute lugemine - füüsika

Õpitulemused	Õppesisu
Õpilane: 1) selgitab funktsiooni tuletise mõistet, funktsiooni graafiku puutuja mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust; 2) leiab funktsioonide tuletisi.	<b>FUNKTSIOONI TULETIS</b> Funktsioonide tuletised (astme-, eksponent- ja logaritmifunktsioon). Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised.

### 1.6.19. Kitsas matemaatika. X kursus „Tuletise rakendused“

Kursuse käigus õpilane omandab oskuse uurida funktsioone tuletise järgi ning lahendada ekstreemumülesandeid ning tekib suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt ja sümboleid.

### 1.6.20 Kitsas matemaatika. X kursus „Tuletise rakendused“ õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu
Õpilane: 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis; 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega,	<b>TULETISE RAKENDUSED</b> Funktsiooni teine tuletis. Puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise järgi. Ekstreemumülesanne.

<p>funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;</p> <p>3) 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;</p> <p>4) lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p>Lõiming</p> <p>Majandusmatemaatika - ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesandeid lahendades)</p>
---	---

### 1.6.21. Kitsas matemaatika. XI kursus „Integraal. Planimeetria“

Kursusel õpitakse määramata ja määratud integraali mõistet, nende leidmist ning rakendusi ülesannete lahendamisel pindalade leidmisel. Planimeetrias kinnistatakse omandatud teadmises ja oskusi tuntud tasandiliste kujundite kohta. Õpilane peab oskama arutleda loovalt ja loogiliselt, põhjendada oma mõttekäike, analüüsida ja käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest.

### 1.6.22. Õpitulemused ja sisu

Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);</p> <p>2) tunneb ära kõvertrapetsi ning rakendab määratud integraali arvutades Newtoni-Leibnizi valemit;</p> <p>3) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.</p>	<p><b>INTEGRAAL</b> Algfunktsioon ja määramata integraal.</p> <p>Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.</p>

<b>PLANIMEETRIA</b>	
<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab nende põhiomadusi;</p> <p>2) kasutab elulisi ülesandeid lahendades õpitud geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid.</p> <p>Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p>Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised (kolmnurga mediaanid, kesklõik, kõrgused; puutepunkti tõmmatud ringi (ringjoone) puutuja ja raadiuse vastastikune asend; piiridena ja kesknurga vaheline seos, rööpküliku diagonaalid), seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.</p> <p>Lõiming Geograafia - maatükid, detailplaneeringud, paigutus- ja tükeldamisülesanded</p>

### 1.6.23. Kitsas matemaatika. XII kursus „Stereomeetria“

Kursusel kinnistatakse varem õpitud teadmisi õppekavas kirjeldatud ruumiliste kujundite kohta ning laiendatakse oskusi nende pindalade ja ruumalade arvutamisel. Lisaks lahendatakse stereomeetria kombineeritud ülesandeid erinevatest ruumilistest kujunditest ja uuritakse lõikeid tasandiga. Oskab põhjendada ülesande lahendamisel oma mõttekäiku, leida erinevaid lahendusteid ning lahendada üht ülesannet eri vaatenurkadest.

### 1.6.24. Kitsas matemaatika. XII kursus „Stereomeetria“ Õpitulemused ja sisu

<b>STEREOMEETRIA</b>	
<b>Õpitulemused</b>	<b>Õppesisu</b>
<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil ning sirgete ja tasandite võimalikke vastastikuseid asendeid ruumis (võrranditeta käsitlus);</p> <p>2) selgitab ja rakendab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet (võrranditeta käsitlus);</p> <p>3) tunneb ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehi ning nende omadusi;</p> <p>4) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige ja ühe tahuga paralleelne lõige);</p> <p>5) arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala;</p> <p>6) rakendab lihtsamaid ruumilisi probleeme lahendades trigonomeetria-, planimeetria- ja stereomeetriateadmisi.</p>	<p>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.</p> <p>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 püramiid) ning pöördkehade kohta.</p> <p>Lõiming:</p>

Pädevus: kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga	füüsika - massi ja ruumala vaheline seos, tihedus ajalugu - Püramiidid
--	---

### 1.6.25. Kitsas matemaatika. XIII kursus „Matemaatikaülesannete lahendamine I“

Kursusel tutvustatakse lahendamise strateegiaid ja arendatakse arutlemisvõimet. Õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused ja seob need tervikuks. Suudab luua ülesannete lahendamiseks mudeleid, mis võimaldavad õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel. Oskab kasutada ülesannete lahendamisel matemaatilise mudeli keelt ja sümboleid ning arutleda loovalt ja loogiliselt.

### 1.6.26. Õpitulemused ja sisu

MATEMAATIKAÜLESANNETE LAHENDAMINE I	
Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) lihtsustab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;</li> <li>2) lahendab probleemülesandeid võrrandi või võrrandisüsteemi abil;</li> <li>3) lahendab võrratusi ja võrratusesüsteeme;</li> <li>4) lahendab tõenäosuse ja statistika ülesandeid;</li> <li>5) lahendab kolmnurga probleemülesandeid;</li> <li>6) joonestab trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid ning uurib neid, lihtsustab trigonomeetrilisi avaldisi ja lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrrandeid.</li> </ol> <p>Pädevus: planeerib õppimist ja järgib seda plaani; seab eesmärgi, koostab lühi- ja pikaajalisi plaane, tutvustab neid ja viib ellu; kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; kasutab matemaatikale ja loodusteadustele omast keelt, sümboleid, meetodeid ja mudeleid, lahendades erinevaid ülesandeid kõigis elu- ja tegevusvaldkondades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p>Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised. Probleemülesannete lahendamine võrrandi ja võrrandisüsteemide abil. Võrratused ja võrratusesüsteemid. Tõenäosus ja statistika. Kolmnurga lahendamine. Trigonomeetrilised avaldised, funktsioonid, võrrandid.</p>

### 1.6.27. Kitsas matemaatika. XIV kursus “Matemaatikaülesannete lahendamine II”

Kursusel tutvustatakse lahendamise strateegiaid ja arendatakse arutlemisvõimet. Õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused ja seob need tervikuks. Suudab luua ülesannete lahendamiseks mudeleid, mis võimaldavad õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel. Oskab kasutada ülesannete lahendamisel matemaatilise mudeli keelt ja sümboleid ning arutleda loovalt ja loogiliselt.

### 1.6.28. Õpitulemused ja sisu

MATEMAATIKAÜLESANNETE LAHENDAMINE II	
Õpitulemused	Õppesisu
<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) lahendab aritmeetilise ja geomeetrilise jadaga seonduvaid ülesandeid;</li><li>2) lahendab eksponent-ja logaritmvõrrandeid;</li><li>3) lahendab ülesandeid tuletise abil;</li><li>4) lahendab stereomeetria ülesandeid;</li><li>5) rakendab joone võrrandit ja vektorarvutust probleemülesannete lahendamisel;</li><li>6) arvutab kõvertrapetsi pindala.</li></ol> <p>Pädevus: planeerib õppimist ja järgib seda plaani; seab eesmärgid, koostab lühi- ja pikaajalisi plaane, tutvustab neid ja viib ellu; kasutab erinevaid õpistrateegiaid ja õpitut erinevates olukordades; kasutab matemaatikale ja loodusteadustele omast keelt, sümboleid, meetodeid ja mudeleid, lahendades erinevaid ülesandeid kõigis elu- ja tegevusvaldkondades; seostab omandatud teadmisi varemõpituga</p>	<p>Aritmeetiline ja geomeetriline jada. Eksponent- ja logaritmvõrrandid. Tuletise rakendamine ülesannetes. Stereomeetria. Joone võrrand. Vektor. Kõvertrapetsi pindala.</p>