

## LISA 8 AINEVALDKOND MATEMAATIKA

### Sisukord

|  |    |
|--|----|
| <b>1. AINEVALDKOND: MATEMAATIKA</b> .....                              | 5  |
| 1.1. Ainevaldkonna pädevus .....                                       | 5  |
| 1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht .....                             | 6  |
| 1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming .....          | 6  |
| 1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi .....                          | 7  |
| 1.5. Lõimingu võimalusi teiste valdkondadega .....                     | 9  |
| 1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi .....                      | 9  |
| 1.7. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine .....                  | 11 |
| 1.8. Hindamise alused .....  | 11 |
| 1.9. Füüsiline õppekeskkond .....                                      | 12 |
| <b>2. KITSA MATEMAATIKA AINEKAVA</b> .....                             | 13 |
| 2.1. Õppe-eesmärgid .....  | 13 |
| 2.2. Õppeaine kirjeldus .....  | 13 |
| 2.3. Gümnaasiumi õpitulemused .....                                    | 13 |
| 2.4. Kursuste õpitulemused ja õppesisu .....                           | 14 |
| 2.4.1. I kursus „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused” ..... | 14 |
| 2.4.2. II kursus „Trigonomeetria” .....                                | 15 |
| 2.4.3. III kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand” .....               | 16 |
| 2.4.4. IV kursus „Tõenäosus ja statistika” .....                       | 17 |
| 2.4.5. V kursus „Funktsioonid” .....                                   | 18 |
| 2.4.6. VI kursus „Jadad. Funktsiooni tuletis“ .....                    | 20 |
| 2.4.7. VII kursus „Planimeetria. Integraal” .....                      | 21 |
| 2.4.8. VIII kursus „Stereomeetria“ .....                               | 21 |
| 2.5. Hindamine .....   | 22 |
| <b>3. LAIA MATEMAATIKA AINEKAVA</b> .....                              | 24 |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.1. Õppe-eesmärgid .....  | 24        |
| 3.2. Õppeaine kirjeldus.....   | 24        |
| 3.3. Gümnaasiumi õpitulemused .....  | 24        |
| 3.4.Kursuste õpitulemused ja õppesisu .....  | 25        |
| 3.4.1. I kursus „Avaldised ja arvuhulgad” .....  | 25        |
| 3.4.2. II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid” .....                                    | 26        |
| 3.4.3. III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I” .....                                     | 26        |
| 3.4.4. IV kursus „Trigonomeetria II” .....   | 27        |
| 3.4.5. V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand” .....                                     | 28        |
| 3.4.6. VI kursus „Tõenäosus, statistika“ .....   | 29        |
| 3.4.7. VII kursus „Funktsioonid. Arvjadad” .....   | 31        |
| 3.4.8. VIII kursus „EkspONENT- ja logaritmfunktsioon“ .....                                | 32        |
| 3.4.9. IX kursus „Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”. 33 |           |
| 3.4.10. X kursus „Tuletise rakendused” .....   | 34        |
| 3.4.11. XI kursus „Integraal. Planimeetria“ .....  | 35        |
| 3.4.12. XII kursus „Sirge ja tasand ruumis“ .....  | 37        |
| 3.4.13. XIII kursus „Stereomeetria“ .....  | 38        |
| 3.4.14. XIV kursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine” .....          | 38        |
| 3.5. Hindamine .....   | 39        |
| <b>4. VALIKKURSUS “JADAD” .....</b>  | <b>41</b> |
| 4.1.Õppe-eesmärgid .....   | 41        |
| 4.2. Kursuse lühikirjeldus.....  | 41        |
| 4.3. Õpitulemused .....  | 41        |
| 4.4. Õppesisu .....  | 42        |
| 4.5. Hindamine .....   | 42        |
| <b>5. VALIKKURSUS “KOLMNURGA LAHENDAMINE” .....</b>  | <b>44</b> |
| 5.1. Õppe-eesmärgid .....  | 44        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.2. Kursuse lühikirjeldus.....   | 44        |
| 5.3. Õpitulemused .....   | 44        |
| 5.4. Õppesisu .....   | 45        |
| 5.5. Hindamine .....  | 46        |
| <b>6. VALIKKURSUS “ PLANIMEETRIA“ .....</b>   | <b>48</b> |
| 6.1. Õppe-eesmärgid .....   | 48        |
| 6.2. Kursuse lühikirjeldus.....   | 48        |
| 6.3. Õpitulemused .....   | 48        |
| 6.4. Õppesisu .....   | 48        |
| 6.5 Hindamine .....   | 49        |
| <b>7. VALIKKURSUS “PLANIMEETRIA I. KOLMNURKADE JA RINGIDE<br/>GEOMEETRIA“ .....</b>   | <b>51</b> |
| 7.1. Õppe-eesmärgid .....   | 51        |
| 7.2. Kursuse lühikirjeldus.....   | 51        |
| 7.3. Õpitulemused .....   | 51        |
| 7.4. Õppesisu .....   | 52        |
| 7.5. Hindamine .....  | 53        |
| <b>8. VALIKKURSUS “PLANIMEETRIA II. HULKNUURKADE JA RINGIDE<br/>GEOMEETRIA“ .....</b> | <b>55</b> |
| 8.1. Õppe-eesmärgid .....   | 55        |
| 8.2. Kursuse lühikirjeldus.....   | 55        |
| 8.3. Õpitulemused .....   | 55        |
| 8.4. Õppesisu .....   | 56        |
| 8.5 Hindamine .....   | 57        |
| <b>9. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA I“ .....</b>                                | <b>59</b> |
| 9.1. Õppe-eesmärgid .....   | 59        |
| 9.2. Kursuse lühikirjeldus.....   | 59        |
| 9.3. Õpitulemused .....   | 59        |

|   |           |
|---|-----------|
| 9.4. Õppesisu .....   | 60        |
| 9.5 Hindamine .....   | 60        |
| <b>10. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA II“ .....</b>    | <b>62</b> |
| 10.1. Õppe-eesmärgid .....                                  | 62        |
| 10.2. Kursuse lühikirjeldus.....                            | 62        |
| 10.3. Õpitulemused .....                                    | 62        |
| 10.4. Õppesisu .....  | 63        |
| 10.5 Hindamine .....  | 64        |
| <b>11. VALIKKURSUS “TEKSTIÜLESANNETE LAHENDAMINE“ .....</b> | <b>66</b> |
| 11.1. Õppe-eesmärgid .....                                  | 66        |
| 11.2. Kursuse lühikirjeldus.....                            | 66        |
| 11.3. Õpitulemused .....                                    | 66        |
| 11.4. Õppesisu .....  | 67        |
| 11.5 Hindamine .....  | 68        |

# 1. AINEVALDKOND: MATEMAATIKA

## 1.1. Ainevaldkonna pädevus

Matemaatika õpetamise eesmärk gümnaasiumis on matemaatikapädevuse kujundamine, see tähendab suutlikkust tunda matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemsust; kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevaid ülesandeid modelleerides nii matemaatikas kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades; oskust probleeme esitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja rakendada, lahendusideid analüüsida, tulemuse tõesust kontrollida; oskust loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada, mõista ning kasutada erinevaid lahendusviise; huvituda matemaatikast ja kasutada matemaatika ning info- ja kommunikatsioonivahendite seoseid.

Matemaatika õpetamise kaudu taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks õpilane:

- 1) väärtustab matemaatikat ning hindab ja arvestab oma matemaatilisi võimeid karjääri plaanides;
- 2) on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
- 3) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 4) arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
- 5) esitab matemaatilisi hüpoteese, põhjendab ja tõestab neid;
- 6) mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid;
- 7) rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid;
- 8) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst jne), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 9) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 10) mõistab matemaatika sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust.

## 1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonda kuuluvad kaks õppeainet – kitsas matemaatika ja lai matemaatika.

**Kitsa matemaatika 8 kohustuslikku** kursust on: „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 on: 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. Planimeetria; Sirge ja tasand ruumis; Stereomeetria; Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine.

Ainevaldkonnas on **8 valikkursust**:

- „Kolmnurga lahendamine“
- „Tekstiülesannete lahendamine“
- „Jadad“
- „Praktiline matemaatika I“
- „Praktiline matemaatika II“
- „Planimetria“
- „Planimetria I. Kolmnurkade ja ringide geomeetria“
- „Planimetria II. Hulknurkade ja ringide geomeetria“.

## 1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

Lai matemaatika ja kitsas matemaatika erinevad nii sisu kui ka käsituslaadi poolest. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Kitsa matemaatika õpetamise eesmärk on matemaatika rakenduste vaatlemine, et kirjeldada inimest ümbritsevat maailma teaduslikult ning tagada elus toimetulek. Selleks 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 õppijale vahendid ja oskused rakendada teistes õppeainetes vajalikke matemaatilisi meetodeid. Õpilased, keda matemaatika rohkem huvitab, võivad kasutada valikainete õpiaega, üleriigilisi süvaõppevorme ja

individuaalõpet. Ainekavas esitatud valikkursusi võib lisada nii kitsale kui ka laiale matemaatikale. Kitsa matemaatika järgi õppinud õpilased saavad üle minna laiale matemaatikale ja laia matemaatika järgi õppinud õpilased kitsale matemaatikale. Ülemineku tingimused sätestab kool oma õppekavas.

#### **1.4. Üldpädevuste kujundamise võimalusi**

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

#### **KULTUURI- JA VÄÄRTUSPÄDEVUS**

Matemaatikat õppides tutvuvad õpilased erinevate maade ja ajastute saavutustega matemaatikas ning tajuvad seeläbi kultuuride seotust. Uuurimistöö ja praktiliste tööde teemade valikul pakutakse õpilastele teemade nimekiri, mis seoks omavahel matemaatikat, ajalugu, füüsikat, bioloogiat, arhitektuuri, nende seost igapäevaeluga. Õpilasi suunatakse tunnetama loogiliste mõttekäikude elegantsi ning märkama geomeetriliste kujundite harmooniat arhitektuuris ja looduses. Arendatakse püsivust, objektiivsust, täpsust ja töökust.

#### **SOTSIAALNE JA KODANIKUPÄDEVUS**

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

#### **ENESEMÄÄRATLUSPÄDEVUS**

Erineva raskusastmega ülesannete iseseisva lahendamise kaudu saavad õpilased hinnata ja arendada oma matemaatilisi võimeid. Selleks sobivad kõige paremini avatud probleemülesanded. Matemaatika riigieksami kursuste valikul (kitsas/lai kursus) lähtutakse õpilase soovist, võimekusest, prioriteetidest, tulevikuplaanidest.

#### **ÕPIPÄDEVUS**

Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne

lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades.

Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamise teid on võimalik leida iseseisva mõtlemise teel. Õpilasi suunatakse õppima Tartu teaduskooli erinevatele kursustele, andes neile iseseisva valiku võimaluse, avardades nii nende teadmisi, tulevikus ka karjäärivõimalusi.

### **SUHTLUSPÄDEVUS**

Arendatakse suutlikkust väljendada oma mõtet selgelt, lühidalt ja täpselt eelkõige mõistete korrektsete definitsioonide esitamise, hüpoteeside ja väidete või teoreemide sõnastamise ning ülesannete lahenduste vormistamise kaudu. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ja nägema objektide seoseid. Matemaatika oluline roll on kujundada valmisolek mõista, seostada ja edastada infot, mis on esitatud erinevatel viisidel. Arendatakse suutlikkust formaliseerida tavakeeles esitatud infot ning vastupidi: esitada matemaatiliste sümbolite ja valemite sisu tavakeeles. Arendatakse meeskonnatöö oskusi, tolerantsust, oskust delegerida ülesandeid omavahel, suutlikkust vastutada töö tulemuste eest, osata leida kompromisse lahendustel.

### **MATEMAATIKA-, LOODUSTEADUSTE- JA TEHNOLOOGIAALANE PÄDEVUS**

Matemaatikat õppides on vältimatu kasutada tehnoloogilisi abivahendeid ülesannete lahendamisel. Matemaatika kui teaduskeele olulisuse mõistmine võimaldab aru saada teaduse ja tehnoloogia arengust. Tunnis kasutatakse taskuarvuteid, mobiilirakendusi, läptoppe, tahvelarvuteid, Senteo SMART tehnoloogiat, videotunde. Kasutusel on VOSK põhimõte.

### **ETTEVÕTLIKKUSPÄDEVUS**

Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust näha ja sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust arendatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektide kaudu. Korraldatakse koostöös kõrgkoolidega (Tartu Ülikool, Tallinna Ülikool, Tallinna Tehnikakõrgkool) - töötubasid, osaletakse uurimis- ja praktiliste tööde konverentsidel.



## **DIGIPÄDEVUS**

Matemaatikat õppides kasutatakse digivahendeid teabe leidmiseks ning saadud teabe analüüsimiseks, töötlemiseks ja probleemülesannete lahendamiseks, sh loovate ja alternatiivsete lahenduskäikude leidmiseks. Digivahendeid rakendatakse hüpoteese püstitades ning kontrollides, matemaatilisi ja elulisi seoseid uurides, modelleerides ning visualiseerides. Õpitakse kasutama mitmekesist ja tasakaalustatud kombinatsiooni digitaalsetest ning mittedigitaalsetest vahenditest, lahendades erinevaid probleeme. Digitaalse sisuloome oskust arendatakse uurimis- või praktiliste tööde koostamise ja vormistamise kaudu. Isikuandmeid sisaldavaid ülesandeid koostades ning lahendades pööratakse tähelepanu interneti turvalisusele ja igapäevaelu väärtuspõhimõtete järgimisele. Graafikute alusel funktsioonide omaduste lugemisoskuse ja 3D mudelite, ruumiliste kujundite ning kehade ehitamise oskuse kujundamiseks kasutatakse programmi GeoGebra. Iseseisva teoreetilise materjali omandamiseks, oskuste ja vilumuste kinnistamiseks kursuste erinevate teemade lõikes kasutatakse õppeplatvormi Foxcademy. Enesekontrolli ning teadmiste kontrolli teostamiseks kasutatakse rakendust Kahoot.it, GoogleDocs lahendust. Kontoritarkvara OpenOffice paketi programmide kasutamine annab võimalust analüüsida statistilisi andmeid ning modelleerida olukordi lõimides neid argieluga. Eelpool nimetatud programmid ja rakendused võimaldavad kujundada õpilasel õpimapi koostamise oskust. Programmeerides õpitakse tehete loogilist järjestamist, arendatakse tulemuste prognoosimist.

### **1.5. Lõimingu võimalusi teiste valdkondadega**

Matemaatikaõpetuse lõimimise eeldused ainesiseselt loob ainekavas pakutud kursuste järjestus. Matemaatikaõpetuse lõimimine teiste ainevaldkondade õpetusega ja õppeainetevälise infoaga toimub kooli õppekavas ja meetoodilistes juhendites (aineraamat, õpetajaraamat) sätestatu põhjal).

### **1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi**

#### **ELUKESTEV ÕPE JA KARJÄÄRIPLANEERIMINE**

Matemaatika õppimise käigus kujundatakse õpilastes erinevate õppetegevuste kaudu valmisolek mõista ja väärtustada elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestada karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastusi, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ametid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja

vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaan. Erinevad õppetegevused, sh õpilaste iseseisvad tööd, võimaldavad õpilasel seostada huvisid ja võimeid ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hobid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Enda võimete reaalne hindamine on üks tähtsamaid edasise karjääri plaanimise lähtetingimusi. Matemaatikatundides kujundatakse võimet abstraktselt ja loogiliselt mõelda, mida on vaja, et kaaluda erinevaid mõjutegureid karjääri valides. Õpilased arendavad oma õpi- ja suhtlusoskusi ning koostöö-, otsustamis- ja infoga ümberkäimise oskusi, mida on muu hulgas vaja tulevases tööelus.

### **KESKKOND JA JÄTKUSUUTLIK ARENG**

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

### **KULTUURILINE IDENTITEET**

Olulisel kohal on matemaatika ajaloo elementide tutvustamine matemaatikateaduse arengu seostamine. Protsentarvutuse ja statistika ühiskonnas toimuvaid protsesse ühenduses mitmekultuurilisuse teemaga. koht kultuuriruumis.

### **KODANIKUALGATUS JA ETTEVÕTLIKKUS**

Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotudettevõtlikkusega. Uurimistöde, rühmatööde ning projektidega arenevad algatus- ja koostööoskused.

### **TEHNOLOOGIA JA INNOVATSIOON**

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

### **TEABEKESKKOND**

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

### **TERVIS JA OHUTUS**

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

## **VÄÄRTUSED JA KÕLBLUS**

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

### **1.7. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine**

Õpet kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse üksi- ja ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks, koostöövõimelisteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: õppekäigud, väitlused, projektõpe, praktilised ja uurimistööd jne.

Õppetegevuse kavandamisel on õpetajal professionaalne õigus koostöös õpilastega teha valikuid õppesisu käsitlemises arvestusega, et taotletavad õpitulemused oleksid saavutatud ning üld- ja valdkondlikud pädevused kujundatud, ja lähtuvalt õpilaste eelnevatest teadmistest- oskustest.

### **1.8. Hindamise alused**

Hindamisvormidena kasutatakse nii kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist. Kujundav hindamine annab infot ülesannete üldise lahendamise oskuse ja matemaatilise mõtlemise ning

õpilase suhtumise kohta matemaatikasse. Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ning ainevaldkonna teadmiste ja oskuste ning õpilase hoiakute ja väärtuste kohta. Koostöös kaaslaste ja õpetajaga saab õpilane seatud eesmärkide ja õpitulemuste põhjal julgustavat ning konstruktiivset tagasisidet oma tugevuste ja nõrkuste kohta. Hinnatakse nii teadmisi ja nende rakendamise oskust kui ka üldpädevuste saavutatust, sh õpioskusi suuliste vastuste, kirjalike tööde ning praktiliste tegevuste alusel. Hindamismeetodite valikul arvestatakse õpilaste vanuselisi iseärasusi, individuaalseid võimeid ning valmisolekut ühe või teise tegevusega toime tulla. Hindamisel on võrdselt oluline nii õpetaja sõnaline hinnang, numbriline hinne kui ka õpilasesehinnang. Õpetaja suunamine aitab õpilast ise oma tegevusele ning töö tulemuslikkusele hinnangut anda ning isiklikku ainealast arengut juhtida. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Õpet kavandades ning sellest tulenevalt ka hinnates arvestatakse mõtlemise hierarhilisi tasandeid:

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

## **1.9. Füüsiline õppekeskkond**

Kool võimaldab:

- õppe klassis, kus on tahvel ja tahvlile joonestamise vahendid;
- vajaduse korral kasutada klassis internetiühendusega IKT vahendeid ning esitlustehnikat;
- tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplekte;
- klassiruumis kasutada taskuarvutite komplekti.

## 2.KITSA MATEMAATIKA AINEKAVA

### 2.1.Õppe-eesmärgid

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest;
- 2) kasutab ja tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) rakendab matemaatikat erinevate valdkondade probleeme lahendades;
- 4) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 5) arendab oma intuitsiooni, arutleb loogiliselt ja loovalt;
- 6) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid;
- 7) kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid.

### 2.2. 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.

### 2.3. Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi lõpuks õpilane:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondadega seonduvaid ülesandeid;
- 2) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 3) lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
- 4) kasutab trigonomeetria geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades;
- 5) esitab põhilisi tasandilisi jooni valemi abil, skitseerib valemi abil antud joone;
- 6) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 7) tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
- 8) leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalasiid ja ruumalasiid;
- 9) väljendub matemaatika keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 10) kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;

- 11) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades;
- 12) teab ainevaldkonnaga seotud ameteid ja erialasid, mõistab seoseid ainevaldkonnaga seotud teadmiste ja tööturu võimaluste vahel ja analüüsib enda ainealaseid teadmisi ja oskusi haridustee kavandamisel.

## 2.4. Kursuste õpitulemused ja õppesisu

### 2.4.1. I kursus „Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused”

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| Naturaalarvude hulk $N$ , täisarvude hulk $Z$ ja ratsionaalarvude hulk $Q$ . Irratsionaalarvude hulk $I$ . Reaalrvude hulk $R$ . Reaalrvude piirkonnad arvteljel. | Eristab ratsionaal-, irratsionaal- ja reaalarve.  |
| Arvu absoluutväärtus. Ratsionaalavaldiste lihtsustamine.  | Teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi.   |
| Arvu $n$ -es juur.  | Sooritab tehteid juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks.   |
| Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.  | Sooritab tehteid astmetega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks.  |
| Murdvõrrand.  | Eristab võrdust, samasust ja võrrandit.<br><br>Selgitab võrrandite lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi.<br><br>Lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid. |
| Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena.  | Sooritab tehteid juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks.   |
| Tehted astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega.   | Sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks   |
| Võrratuse mõiste ja omadused.   | Eristab võrratust<br><br>Selgitab võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi  |

|  |   |
|--|---|
| Lineaar- ja ruutvõrratused.  | Eristab võrratust<br><br>Selgitab võrratuste lahendamisel kasutatavaid samasusteisendusi.<br><br>Lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme. |
| Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil. | Lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil.   |

### 2.4.2. II kursus „Trigonomeetria”

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| Nurga mõiste üldistamine, radiaanmõõt.   | Teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõtu ja vastupidi.   |
| Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ( $\sin \alpha$ , $\cos \alpha$ , $\tan \alpha$ ), nende väärtused nurkade $0^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , $90^\circ$ , $180^\circ$ , $270^\circ$ , $360^\circ$ korral. Negatiivse nurga 7 trigonomeetrilised funktsioonid.   | Defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangens.   |
| Funktsioonide $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \tan x$ graafikud.  | Loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid.   |
| Trigonomeetria põhiseosed $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ , $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ , $\cos \alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$ , $\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha)$ , $\tan \alpha = \cot(90^\circ - \alpha)$ , $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ , $\cos(-\alpha) = \cos \alpha$ , $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$ , $\sin(\alpha + k 360^\circ) = \sin \alpha$ , $\cos(\alpha + k 360^\circ) = \cos \alpha$ , $\tan(\alpha + k 360^\circ) = \tan \alpha$ . | Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid.  |
| Siinus- ja koosinusteoreem.  | Rakendab siinus- ja koosinusteoreemi.   |
| Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel.   | Rakendab kolmnurga pindala valemid.   |
| Kolmnurga lahendamine.   | Rakendab kolmnurga pindala valemid, siinus- ja koosinusteoreemi.<br><br>Lahendab kolmnurki, arvutab kolmnurga, rööpküliliku ja hulknurga pindala. |
| Ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala arvutamine.   | Arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Rakendussisuga ülesanded. | Lahendab lihtsamaid rakendussisuga planimeetriaülesandeid. |
|---------------------------|--|

### 2.4.3. III kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand”

| Õppesisu  | Õpitulemused   |
|---|--|
| Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. | Selgitab vektori mõistet.  |
| Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.   | Selgitab vektori koordinaate.  |
| Vektori korrutamine arvuga.   | Korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul.   |
| Vektorite liitmine ja lahutamine (geomeetriselt ja koordinaatkujul).  | Liidab ja lahutab vektoreid nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul.  |
| Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi.  | Leiab vektorite skalaarkorrutise.  |
| Vektorite kollineaarsus ja ristseis.  | Rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid.  |
| Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge).   | Tunneb sirget ning nende võrrandeid.<br><br>Koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga.<br><br>Joonestab sirgeid nende võrrandite järgi |
| Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel.   | Teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil.<br><br>Määrab sirgete vastastikused asendid tasandil.   |
| Parabooli võrrand.  | Tunneb parabooli ning nende võrrandeid.<br><br>Joonestab parabooli nende võrrandite järgi.   |
| Ringjoone võrrand.  | Tunneb ringjoont ning nende võrrandeid.<br><br>Koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi.<br><br>Joonestab ringjooni nende võrrandite järgi.   |



|  |  |
|--|--|
| Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem. | Leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge).       |
| Rakendussisuga ülesanded.  | Kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaülesannetes. |

#### 2.4.4. IV kursus „Tõenäosus ja statistika”

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| <b>Tõenäosus</b>   |   |
| Sündmus. Sündmuste liigid.   | Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust.   |
| Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.   | Teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning.  |
| Klassikaline tõenäosus.  | Arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades.                            |
| Geomeetiline tõenäosus.  | Arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades.                            |
| Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus.   | Arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades.                            |
| Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus.  | Arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades.                            |
| Faktoriaal.  | Oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika).                                       |
| Permutatsioonid.   | Oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika).                                       |
| Kombinatsioonid.   | Oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatoorika).                                       |
| <b>Statistika</b>  |   |
| Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (kesk väärtus, mood, mediaan, standardhälve). | Teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute tähendust.                      |
| Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.   | Teab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust |

|  |   |
|--|---|
| Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.  | Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta.  |
| Normaaljaotus (kirjeldavalt). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel.        | Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna.   |
| Andmetöötuse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitatavalt koostöös mõne teise õppeainega). | Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta.<br><br>Kogub andmestikku ja analüüsib seda ikt abil statistiliste vahenditega. |

#### 2.4.5. V kursus „Funktsioonid”

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| Funktsioonid $y = ax + b$ , $y = ax^2 + bx + c$ , $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt). | Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil).  |
| Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid.                        | Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist.  |
| Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.                                       | Selgitab funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid.<br><br>Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.   |
| Paaris- ja paaritu funktsioon.   | Teab paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet.<br><br>Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil).<br><br>Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi. |
| Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.                      | Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.   |
| Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.   | Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil).<br><br>Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.   |

|   |   |
|---|---|
| Funktsiooni ekstreemum.   | Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.   |
| Funktsioonid $y = ax^n$ ( $n = 1, 2, -1$ ja $-2$ ).   | Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil).<br><br>Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.   |
| Arvu logaritmi mõiste.  | Teab arvu logaritmi mõistet.  |
| Korrutise, jagatise ja astme logaritm.  | Teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi.   |
| Logaritmimine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). | Logaritmib ja potentseerib lihtsamaid avaldisi.<br><br>Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel.  |
| Pöördfunktsioon.  | Teab pöörd funktsiooni mõistet.<br><br>Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil).<br><br>Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.                                |
| Funktsioonid $y = ax$ ja $y = \log_a x$ .   | Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil).<br><br>Kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi.   |
| Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.  | Saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid.<br><br>Tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusi. |
| Näiteid mudelite kohta, milles esineb $y = e^{ax}$ .  | Skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil).  |
| Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid.   | Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel.   |
| Mõisted $\arcsin m$ , $\arccos m$ ja $\arctan m$ . Näiteid trigonomeetriliste põhivõrrandite lahendamise kohta. | Lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.   |

**2.4.6. VI kursus „Jadad. Funktsiooni tuletis“**

| <b>Õppesisu</b>   | <b>Õpitulemused</b>   |
|---|---|
| <b>Jadad</b>  |   |
| Arvjada mõiste, jada üldliige.  | Saab aru arvjada mõiste.  |
| Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.                                     | Saab aru arvjada ning aritmeetilise jada mõistest.<br><br>Rakendab aritmeetilise jada üldliikme ning $n$ esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid.  |
| Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem.                                      | Saab aru arvjada ning geomeetrilise jada mõistest.<br><br>Rakendab geomeetrilise jada üldliikme ning $n$ esimese liikme summa valemit, lahendades lihtsamaid elulisi ülesandeid.  |
| <b>Funktsiooni tuletis</b>  |   |
| Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus.   | Selgitab funktsiooni tuletise mõistet ning funktsiooni tuletise geomeetrilist tähendust.  |
| Joone puutuja tõus, puutuja võrrand.  | Selgitab funktsiooni graafiku puutuja mõistet.<br><br>Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi antud puutepunktis.   |
| Funktsioonide $y = x^n (n \in \mathbb{Z})$ , $y = e^x$ , $y = \ln x$ tuletised.         | Leiab funktsioonide tuletisi.   |
| Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised.                             | Leiab funktsioonide tuletisi.   |
| Funktsiooni teine tuletis.  | Leiab funktsioonide tuletisi.   |
| Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil. | Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletisega, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist.<br><br>Leiab ainekavas määratud funktsioonide kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku. |
| Lihtsamad ekstreemumülesanded.  | Leiab ainekavas määratud funktsioonide nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonnad,  |

|  |  |
|--|--|
|  | kasvamis- ja kahanemisvahemikud, maksimum- ja miinimumpunktid ning skitseerib nende järgi funktsiooni graafiku.<br><br>Lahendab lihtsamaid ekstreemumülesandeid. |
|--|--|

#### 2.4.7. VII kursus „Planimeetria. Integraal”

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| <b>Planimeetria</b>  |   |
| Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring.   | Kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades.   |
| Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendussisuga ülesannetes. | Tunneb ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadus.<br><br>Kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades. |
| <b>Integraal</b>   |   |
| Algfunktsioon ja määramata integraal.  | Tunneb algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest).  |
| Määratud integraal.  | Arvutab määratud integraali.  |
| Newtoni-Leibnizi valem.  | Rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades.  |
| Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine.                                      | Tunneb ära kõvertrapetsi.   |
| Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.                      | Arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala.  |

#### 2.4.8. VIII kursus „Stereomeetria“

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. | Kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil.                            |
| Kahe sirge vastastikused asendid ruumis.                                   | Kirjeldab sirgete vastastikuseid asendeid ruumis                                |
| Nurk kahe sirge vahel.   | Selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet. |

|   |  |
|---|--|
| Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. | Kirjeldab sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis.   |
| Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk.  | Kirjeldab tasandite vastastikuseid asendeid ruumis.  |
| Prisma ja püramiid.   | Tunneb ainekavas nimetatud tahkkehi ning nende omadusi.  |
| Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala.   | Arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala.   |
| Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala.   | Tunneb ainekavas nimetatud pöördkehi ning nende omadusi.<br><br>Arvutab ainekavas nõutud kehade joonelemendid, pindala ja ruumala.   |
| Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga.   | Kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (näiteks telglõige, ühe tahuga paralleelne lõige).<br><br>Kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid. |
| Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.                        | Rakendab trigonomeetria- ja planimeetriaeadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades.<br><br>Kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid.                                  |

## 2.5. Hindamine

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi:

- suuliste vastuste (suuline frontaalne küsitlus, individuaalne vastamine jne);
- kirjalike tööde (iseseisevtöö, kontrolltöö);
- praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd jne) põhjal, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust esitatud nõuetele.

### Hindamiskriteeriumid

#### Suulised vastused:

- hindega „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;

- hindega „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindega „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt ÕK nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindega „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe ÕK nõudmistele, on tõsisemaid vigu ja puudusi;
- hindega „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta ÕK nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

hinne „5”- 90–100%;

hinne „4”- 75–89%;

hinne „3”- 50–74%;

hinne „2”- 20–49%;

hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;

hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;

hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- paaristöös hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- rühmatöös hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuht kuulas ära kõigi arvamused), rühmajuhi otsuseid (rühmajuht tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuht täitis oma ülesandeid hästi).

## 3.LAIA MATEMAATIKA AINEKAVA

### 3.1. Õppe-eesmärgid

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatikakeeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) valib, tõlgendab ja seostab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni;
- 4) püstitab matemaatilisi hüpoteese ning põhjendab ja tõestab neid;
- 5) modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatilisel ning hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid;
- 6) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 7) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 8) kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid.

### 3.2. 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, kasutades vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

### 3.3. Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi lõpuks õpilane:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 4) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate valdkondade ülesandeid;
- 5) kasutab matemaatikat õppides erinevaid IKT vahendeid;
- 6) teisendab irratsionaal- ja ratsionaalavaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi ning võrrandi- ja võrratusesüsteeme;



- 7) teisendab trigonomeetrilisi avaldise ning kasutab trigonomeetriat ja vektoreid geomeetriaülesandeid lahendades;
- 8) koostab joone võrrandeid ning joonestab õpitud jooni nende võrrandite järgi;
- 9) kasutab juhusliku sündmuse tõenäosust ja juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid, uurides erinevate eluvaldkondade nähtusi;
- 10) uurib funktsioone tuletise põhjal;
- 11) tunneb tasandiliste ja ruumiliste kujundite omadusi, leiab geomeetriliste kujundite pindalasiid ja ruumalasiid (ka integraali abil).

### 3.4. Kursuste õpitulemused ja õppesisu

#### 3.4.1. I kursus „Avaldised ja arvuhulgad”

| Õppesisu  | Õpitulemused   |
|---|--|
| Naturaalarvude hulk $N$ , täisarvude hulk $Z$ , ratsionaalarvude hulk $Q$ , irratsionaalarvude hulk $I$ ja reaalarvude hulk $R$ , nende omadused. | Selgitab naturaalarvude hulga $N$ , täisarvude hulga $Z$ , ratsionaalarvude hulga $Q$ , irratsionaalarvude hulga $I$ ja reaalarvude hulga $R$ omadusi. |
| Reaalarvude piirkonnad arvteljel.   | Märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.  |
| Arvu absoluutväärtus.   | Defineerib arvu absoluutväärtuse.  |
| Arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel).  | Märgib arvteljel reaalarvude piirkondi. Lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).   |
| Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised.   | Teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldiseid.  |
| Arvu $n$ -es juur.  | Sooritab tehteid juurtega.   |
| Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste.  | Esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi. Lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).                      |
| Tehted astmete ja juurtega.   | Sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega. Lahendab rakendussisuga ülesandeid.   |

### 3.4.2. II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid”

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| Võrdus, võrrand, samasus.   | Selgitab võrduse, samasuse.   |
| Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused.   | Selgitab võrrandite rakendatavaid samasusteisendusi.  |
| Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvad võrrandid. | Selgitab võrrandi lahendi ja lahendihulga mõistet.<br>Selgitab võrrandite rakendatavaid samasusteisendusi.<br>Lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid. |
| Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand.  | Selgitab võrrandi lahendi ja lahendihulga mõistet.<br>Selgitab võrrandite rakendatavaid samasusteisendusi.<br>Lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid.  |
| Võrrandisüsteemid.  | Selgitab võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet.<br>Selgitab võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;<br>Lahendab võrrandisüsteeme.  |
| Kahe- ja kolmerealine determinant.  | Lahendab võrrandisüsteeme.  |
| Tekstülesanded.   | Lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil.  |

### 3.4.3. III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I”

| Õppesisu                      | Õpitulemused  |
|-------------------------------|---|
| <b>Võrratused</b>             |   |
| Võrratuse mõiste ja omadused. | Selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse lahendihulga mõistet.<br>Selgitab võrratuste lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi |
| Lineaarvõrratused.            | Lahendab lineaarvõrratusi.  |
| Ruutvõrratused.               | Lahendab ruutvõrratusi.   |

|   |  |
|---|--|
| Intervallmeetod.                                      | Lahendab võrratusi.  |
| Lihtsamad murdvõrratused.                             | Lahendab murdvõrratusi.  |
| Võrratusesüsteemid.                                   | Selgitab võrratuse omadusi ning võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet. Selgitab võrratusesüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi lihtsamaid võrratusesüsteeme. |
| <b>Trigonomeetria I</b>                               |  |
| Teravnurga siinus, koosinus ja tangens.               | Leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse.   |
| Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.        | Kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone. Kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.   |
| Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. | Lahendab täisnurkse kolmnurga. Kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.   |

#### 3.4.4. IV kursuse „Trigonomeetria II”

| <b>Õppesisu</b>  | <b>Õpitulemused</b>  |
|--|--|
| Nurga mõiste üldistamine. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt.  | Teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi.   |
| Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid.   | Defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi. Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse.   |
| Nurkade $0^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , $90^\circ$ , $180^\circ$ , $270^\circ$ , $360^\circ$ siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. | Teab mõnede nurkade $0^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , $90^\circ$ , $180^\circ$ , $270^\circ$ , $360^\circ$ siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse. |
| Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel.   | Teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid.  |

|   |   |
|---|---|
| Taandamisvalemid.   | Rakendab taandamisvalemeid.   |
| Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. | Rakendab negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid.   |
| Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid.                 | Teab kahe nurga summa ja vahe valemeid.   |
| Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.                         | Tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid.   |
| Trigonomeetrilised avaldised.   | Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi.  |
| Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.                            | Arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala.   |
| Kolmnurga pindala valemid.  | Arvutab kolmnurga pindala.  |
| Siinus- ja koosinusteoreem.   | Tõestab siinus- ja koosinusteoreemi.  |
| Kolmnurga lahendamine.  | Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse.<br><br>Lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala. |
| Rakendusülesanded.  | Rakendab trigonomeetriat elulisi ülesandeid lahendades.   |

### 3.4.5. V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand”

| Õppesisu   | Õpitulemused   |
|--|--|
| <b>Vektor tasandil</b>   |  |
| Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine.                          | Selgitab mõisteid vektor.  |
| Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite võrdsus. | Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor.                   |
| Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.  | Selgitab vektori koordinaadid.   |
| Vektorite liitmine ja lahutamine.  | Liidab, lahutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul. |
| Vektori korrutamine arvuga.  | Korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul.        |

|  |   |
|--|---|
| Lõigu keskpunkti koordinaadid.                                     | Leiab lõigu keskpunkti koordinaadid.  |
| Kahe vektori vaheline nurk.  | Selgitab mõisteid kahe vektori vaheline nurk.   |
| Vektorite kollineaarsus.   | Kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid.  |
| Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. | Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsilise sisuga ülesannetes.   |
| Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.                            | Lahendab kolmnurka vektorite abil.  |
| <b>Joone võrrand</b>   |   |
| Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand.                                   | Koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks. |
| Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.                         | Määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti.   |
| Nurk kahe sirge vahel.   | Leiab nurga sirgete vahe.   |
| Ringjoone võrrand.   | Koostab ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi.  |
| Parabool $y = ax^2 + bx + c$ , ja hüperbool $y = \frac{a}{x}$ .    | Koostab hüperbooli, parabooli võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi.  |
| Joone võrrandi mõiste.   | Joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi.  |
| Kahe joone lõikepunkt.   | Leiab kahe joone lõikepunktid.  |

### 3.4.6. VI kursuse „Tõenäosus, statistika“

| Õppesisu   | Õpitulemused   |
|--|--|
| <b>Tõenäosus</b>                                   |  |
| Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. | Selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu.     |
| Sündmus. Sündmuste liigid.                         | Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse mõistet, liike ja omadusi. |

|   |   |
|---|---|
| Klassikaline tõenäosus.   | Selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi; arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi   |
| Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.  | Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi   |
| Geomeetiline tõenäosus.   | Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi.  |
| Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad.  | Selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust.   |
| Tõenäosuste liitmine ja korrutamine.  | Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi.  |
| Bernoulli valem.  | Kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades  |
| <b>Statistika</b>   |   |
| Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). | Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja normaaljaotust. |
| Rakendusülesanded.  | Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud juhusliku suuruse.   |
| Üldkogum ja valim.  | Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet.   |
| Andmete kogumine ja süstematiseerimine.   | Selgitab andmete süstematiseerimise.  |
| Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.   | Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta.  |
| Korrelatsiooniväli.   | Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta.  |
| Lineaarne korrelatsioonikordaja.  | Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta.  |
| Normaaljaotus (näidete varal).  | Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta.  |

|  |  |
|--|--|
| Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel.                                    | Selgitab andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna |
| Andmetöötuse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega). | Kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.  |

### 3.4.7. VII kursuse „Funktsioonid. Arvjadad”

| Õppesisu   | Õpitulemused   |
|--|--|
| <b>Funktsioonid</b>  |  |
| Funktsioonid $y = ax + b$ , $y = ax^2 + bx + c$ , $y = \frac{a}{x}$ (kordavalt).   | Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega.                      |
| Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid.  | Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid.   |
| Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.   | Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna.   |
| Paaris- ja paaritu funktsioon.   | Kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu.  |
| Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.  | Leiab valemiga esitatud funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt.                                       |
| Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.   | Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi.   |
| Funktsiooni ekstreemum.  | Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi.   |
| Astmefunktsioon. Funktsioonide $y = x$ , $y = x^2$ , $y = x^3$ , $y = x^{-1}$ , $y = \sqrt{x}$ , $y = \sqrt[3]{x}$ , $y = x^{-2}$ graafikud ja omadused. | Skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega.   |
| Funktsioonide $y = f(x)$ , $y = f(x) + a$ , $y = f(x + a)$ , $y = f(ax)$ , $y = af(x)$ graafikud arvutil.  | Kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide, $y = f(x) + a$ , $y = f(x + a)$ , $y = f(ax)$ , $y = af(x)$ graafikutega. |
| <b>Arvjadad</b>  |  |
| Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid.  | Selgitab arvjada.  |

|   |  |
|---|--|
| Aritmeetiline jada, selle omadused.                                     | Selgitab aritmeetilise jada.   |
| Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese $n$ liikme summa valem. | Tuletab aritmeetilise jada esimese $n$ liikme summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades  |
| Geomeetriline jada, selle omadused.                                     | Selgitab geomeetrilise jada.   |
| Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese $n$ liikme summa valem. | Tuletab geomeetrilise jada esimese $n$ liikme summa valemid ning rakendab neid ning geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades. |
| Arvjaada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.                          | Selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse.  |
| Hääbuv geomeetriline jada, selle summa.                                 | Selgitab hääbuva geomeetrilise jada mõiste. Tuletab hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid valemeid ülesandeid lahendades.  |
| Arv $e$ piirväärtusena.   | Teab arvu $e$ tähendust.   |
| Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv $\pi$ .           | Teab arvu $\pi$ tähendust.   |
| Rakendusülesanded.  | Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhja.  |

### 3.4.8. VIII kursuse „EkspONENT- ja LOGARITMFUNKTSIOON“

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.              | Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust.<br>Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid. |
| EkspONENTFUNKTSIOON, selle graafik ja omadused.         | Kirjeldab ekspONENTFUNKTSIOONI, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi.   |
| Arvu logaritmi. Korrutise, jagatise ja astme logaritmi. | Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi.   |
| Logaritmine ja potentsseerimine.                        | Logaritmi ning potentsseerib lihtsamaid avaldusi.   |



|  |  |
|--|--|
| Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.                        | Vahetab logaritmi alust.   |
| Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.                  | Kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi.   |
| Pöördfunktsiooni mõiste eksponentja logaritmifunktsiooni näitel. | Oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsioon.<br>Joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi. |
| Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine.               | Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid.   |
| Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta.      | Kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.   |
| Eksponent- ja logaritmivõrratus.                                 | Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrratusi.  |

### 3.4.9. IX kursus „Trigonomeetriselised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| <b>Trigonomeetriselised funktsioonid</b>  |   |
| Funktsiooni perioodilisus.  | Selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi.   |
| Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.   | Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi.<br>Leiab lihtsamate trigonomeetriseliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetriselisi võrratusi. |
| Mõisted $\arcsin m$ , $\arccos m$ , $\arctan m$ .   | Loeb graafikult funktsioonide omadusi.  |
| Lihtsamad trigonomeetriselised võrrandid.   | Leiab lihtsamate trigonomeetriseliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetriselisi võrratusi.  |
| <b>Funktsiooni piirväärtus ja tuletis</b>   |   |
| Funktsiooni piirväärtus ja pidevus.   | Selgitab funktsiooni piirväärtuse mõistet.  |
| Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. | Selgitab funktsiooni tuletise mõistet.  |

|   |   |
|---|---|
| Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. | Selgitab funktsiooni tuletise füüsilist ja geomeetrilist tähendust.                                 |
| Funktsioonide summa ja vahe tuletis.        | Rakendab funktsioonide summa, vahe, tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese tuletise. |
| Kahe funktsiooni korrutise tuletis.         | Rakendab funktsioonide korrutise tuletise leidmise eeskirja.  |
| Astmefunktsiooni tuletis.                   | Leiab funktsiooni esimese tuletise.   |
| Kahe funktsiooni jagatise tuletis.          | Rakendab funktsioonide jagatise tuletise leidmise eeskirja.   |
| Funktsiooni teine tuletis.                  | Leiab funktsiooni teise tuletise  |
| Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine.  | Esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu.  |
| Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. | Leiab funktsiooni tuletise.   |
| EkspONENT- ja logaritmfunktsiooni tuletis.  | Leiab funktsiooni tuletise.   |
| Tuletiste tabel.                            | Rakendab funktsioonide tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.     |

### 3.4.10. X kursus „Tuletise rakendused”

| Õppesisu  | Õpitulemused   |
|---|--|
| Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand.  | Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi.   |
| Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. | Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist. Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid. |
| Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.   | Leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul.   |
| Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt.  | Leiab funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkt.   |
| Funktsiooni uurimine tuletise abil.   | Uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult.  |

|   |  |
|---|--|
| Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. | Skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku. |
| Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid.             | Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid.     |
| Ekstreemumülesanded.  | Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid.     |

### 3.4.11. XI kursus „Integraal. Planimeetria“

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| <b>Integraal</b>   |   |
| Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused.                        | Selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi.  |
| Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena.  | Selgitab kõvertrapetsi mõistet.   |
| Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem.  | Rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides.   |
| Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel. | Arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala.                     |
| <b>Planimeetria</b>  |   |
| Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenuurga poolitaja, selle omadus.          | Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi.<br>Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid). |
| Kolmnurga sise- ja ümberringjoon.  | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).   |
| Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus.  | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).   |
| Kolmnurga kesklõik, selle omadus.  | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).   |

|   |   |
|---|---|
| Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.                  | Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).<br>Uurib ikt vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel.  |
| Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br><br>Kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.   |
| Hulknurkade sarnasus.                                       | Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja pindala arvutamist  |
| Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe.    | Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).  |
| Hulknurga sise- ja überringjoon.                            | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).   |
| Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused.                     | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid). |
| Trapets, selle liigid. Trapetsi keskloik, selle omadused.   | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid). |
| Kesknurk ja piirdenurk.                                     | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).   |
| Thalese teoreem.  | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.   |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
|                                    | Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).  |
| Ringjoone lõikaja ning puutuja.    | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).   |
| Kõõl- ja puutujahulknurk.          | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).   |
| Kolmnurga pindala.                 | Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).  |
| Rakenduslikud geomeetriaülesanded. | Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel.<br>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).<br>Kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel. |

### 3.4.12. XII kursuse „Sirge ja tasand ruumis“

| Õppesisu   | Õpitulemused   |
|--|--|
| Ruumigeomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala. | Kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid.                                      |
| Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor.  | Kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil.                                     |
| Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus.   | Selgitab ruumivektori mõistet.<br>Arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse. |
| Lineartehted vektoritega.  | Selgitab lineartehteid vektoritega.  |
| Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu.  | Selgitab vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid.                           |
| Kahe vektori skalaarkorrutis.  | Selgitab vektorite skalaarkorrutist.   |

|  |   |
|--|---|
| Kahe vektori vaheline nurk.  | Arvutab kahe vektori vahelise nurga.  |
| Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand.<br>Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. | Määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes. |
| Rakendusülesanded.   | Kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsilise sisuga ülesandeid lahendades.  |

### 3.4.13. XIII kursuse „Stereomeetria“

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad.                             | Teab hulktahukate liike ning nende pindalade arvutamise valemeid.<br>Kujutab joonisel prismat, püramiidi ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga. |
| Pöördkehade; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. | Teab pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid.  |
| Silindri, koonuse või kera ruumala valemi tuletamine.   | Kujutab joonisel silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga.  |
| Ülesanded hulktahukate ja pöördkehade kohta.  | Arvutab kehade pindala ja ruumala.  |
| Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.   | Arvutab nende kehade ja tasandi lõike pindala.  |
| Rakendusülesanded.  | Kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurides.  |

### 3.4.14. XIV kursuse „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine“

| Õppesisu   | Õpitulemused   |
|--|--|
| Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. | Selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust.<br>Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid.<br><br>Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks. |
| Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete                            | Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone.  |

|  |   |
|--|---|
| matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil.  | Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid. Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil. Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks.                                   |
| Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). | Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone. Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid. Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks. |
| Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele.  | Kasutab IKT vahendeid ülesandeid lahendades.  |

### 3.5. Hindamine

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi:

- suuliste vastuste (suuline frontaalne küsitlus, individuaalne vastamine jne);
- kirjalike tööde (iseseisevtöö, kontrolltöö);
- praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd jne) põhjal, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust esitatud nõuetele.

Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt ÕK nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe ÕK nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta ÕK nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

hinne „5”- 90–100%;

hinne „4”- 75–89%;

hinne „3”- 50–74%;

hinne „2”- 20–49%;

hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;

hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;

hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- paaristöös hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- rühmatöös hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuht kuulab ära kõigi arvamused), rühmajuhi otsuseid (rühmajuht tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuht täitis oma ülesandeid hästi).



## 4. VALIKKURSUS “JADAD“

### 4.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate tekstiülesandeid;
- 4) oskab kasutada õpitud meetodeid klassikalisi teksti tüüpülesandeid lahendades;
- 5) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 6) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

### 4.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb neljast põhivaldkonnast:

- arvjada;
- aritmeetilise jada;
- geomeetriline jada;
- rakendussisuga ülesanded.

### 4.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
- 2) tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese  $n$  liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades;
- 3) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse;
- 4) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.

#### 4.4. Õppesisu

| Õppesisu   | Õpitulemused   |
|--|--|
| Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid.  | Selgitab arvjada.  |
| Arvjada piirväärtus.   | Selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse   |
| Aritmeetiline jada, selle omadused.  | Selgitab aritmeetilise jada.   |
| Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.                        | Tuletab aritmeetilise jada esimese n liikme summa ning rakendab neid ning jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades.   |
| Geomeetiline jada, selle omadused.   | Selgitab geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet.   |
| Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.                        | Tuletab geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades. |
| Rakendussisuga ülesanded. Aritmeetilise ja geomeetrilise jada kasutamise rakendusülesandeid. | Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.   |

#### 4.5. Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;
- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ära kuulamist (rühmajuhul kuulatakse ära kõigi arvamused), rühmajuhul otsuseid (rühmajuhul tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhul meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhule (rühmajuhul täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale” hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult”, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

## 5. VALIKKURSUS “KOLMNURGA LAHENDAMINE“

### 5.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
- 3) mõistab ümbritsevas maailmas valitsevaid kvantitatiivseid, loogilisi, funktsionaalseid, statistilisi ja ruumilisi seoseid.

### 5.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb kolmest põhivaldkonnast:

- kolmnurk ja selle elemendid;
- täisnurkse kolmnurga lahendamine;
- kolmnurga lahendamine.

### 5.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- 2) lahendab täisnurkse kolmnurga;
- 3) kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- 4) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.
- 5) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- 6) teab mõnede nurkade  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;
- 7) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi;
- 8) lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;
- 9) rakendab trigonomeetria elulisi ülesandeid lahendades.

## 5.4. Õppesisu

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| Kolmnurk ja selle elemendid.  | <p>Defineerib kolmnurkade mõisted, omadused ja põhivalemid, eristab kolmnurkade liigid.</p> <p>Tähistab kolmnurga ja selle elemendid.</p> <p>Teab ning teisendab pikkusühikuid. Rakendab ülesandeid lahendades kolmnurga sisenurkade summat.</p>              |
| Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurgapoolitaja, selle omadus.               | <p>Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi.</p> <p>Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).</p>  |
| Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus.   | <p>Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).</p>  |
| Kolmnurga kesklõik, selle omadus.   | <p>Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid).</p>  |
| Pythagorase teoreem.  | Sõnastab ja tõestab Pythagorase teoreemi ning Pythagorase teoreemi pöördteoreemi.   |
| Teravnurga siinus, koosinus ja tangens.   | Leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse.  |
| Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.   | <p>Lahendab täisnurkse kolmnurga.</p> <p>Kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.</p>  |
| Nurkade $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused. | <p>Teab mõnede nurkade <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math> siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtusi.</p> <p>Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse.</p> |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Kolmnurga pindala valemid.  | Arvutab kolmnurga pindala.  |
| Siinus- ja koosinusteoreem. | Tõestab siinus- ja koosinusteoreemi.  |
| Kolmnurga lahendamine.      | Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse.<br><br>Lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala. |
| Rakendusülesanded.          | Rakendab trigonomeetriat elulisi ülesandeid lahendades.   |

### 5.5. Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

#### Suulised vastused:

- hindegaga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegaga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegaga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegaga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegaga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

#### Kirjalikud tööd

- Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:
- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;

- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuht kuulas ära kõigi arvamused), rühmajuhi otsuseid (rühmajuht tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuht täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale” hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult”, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

## 6. VALIKKURSUS “ PLANIMEETRIA “

### 6.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb hulknurkade ja ringide geomeetria alusmõisteid ja põhitulemusi ning valdab nende tõestamise põhimeetodeid;
- 2) oskab kasutada õpitud meetodeid klassikalisi sünteetilise geomeetria tüüpülesandeid lahendades ning teha korrektseid jooniseid;
- 3) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

### 6.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb kolmest põhivaldkonnast:

- paralleelsed sirged;
- hulknurgad;
- ringjoonega seotud nurgad ja lõigud, ringjoonte lõikumine ning puutumine.

### 6.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) defineerib sirgete paralleelsuse mõistet, sõnastab paralleelsuse tunnused;
- 2) kasutab paralleelsuse tunnuseid ja kiirte teoreemi, lahendades tüüpülesandeid;
- 3) tunneb hulknurkade definitsioone ja omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
- 4) oskab kasutada kongruentsuse ja sarnasuse meetodeid ülesandeid lahendades;
- 5) teab põhitulemusi piirdenurga ning ringjoone kõõlu ja puutuja vahelise nurga suuruse kohta ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
- 6) lahendab lihtsamaid ülesandeid ringjoonte lõikumise ja puutumise kohta;
- 7) teab hulknurga sise- ja ümberringjoone mõiste ning kasutab neid ülesandeid lahendades;
- 8) rakendab teadmisi elulisi ülesandeid lahendades.

### 6.4. Õppesisu

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| Paralleelsed sirged. Sirgete paralleelsus. Sirgete paralleelsuse tunnused. | Defineerib sirgete paralleelsuse mõistet. Kasutab paralleelsuse tunnuseid lahendades tüüpülesandeid |



|   |  |
|---|--|
| Kiirteteoreem. Ajalooline ülevaade sirgete paralleelsuse küsimusest (nn paralleelide aksioomi küsimus).                                       | Sõnastab paralleelsuse tunnused ja tõestab neid.<br><br>Kasutab paralleelsuse tunnuseid lahendades tüüpülesandeid.                           |
| Hulknurk: kumerad ja mitte kumerad hulknurgad, korrapärased hulknurgad.   | Tunneb hulknurkade definitsioone ja omadusi ning kasutab neid ülesandeid lahendades.   |
| Hulknurkade kongruentsus (võrdsus) ning sarnasus.   | Defineerib hulknurkade võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse mõiste ning kasutab kongruentsuse ja sarnasuse meetodeid ülesandeid lahendades. |
| Ring, ringjoon. Kesk- ja piirdenurgad. Piirdenurga suurus. Thalese teoreem. Nurk kõõlu ja puutuja vahel.                                      | Teab põhitulemusi piirdenurga ning ringjoone kõõlu ja puutuja vahelise nurga suuruse kohta ning kasutab neid ülesandeid lahendades.          |
| Teoreemid ringjoone kahest kõõlust, kahest lõikajast ning puutujast ja lõikajast. Ühest punktist ringjoonele tõmmatud puutujalõikude võrdsus. | Teab teoreemid ringjoone kahest kõõlust, lõikajast, puutujast ning lõikajast ja puutujast ning kasutab teadmisi ülesandeid lahendades        |
| Kahe ringjoone sisemine (välimine) puutumine.   | Lahendab lihtsamaid ülesandeid ringjoonte lõikumise ja puutumise kohta.  |
| Hulknurga sise- ja ümberringjoon.   | Teab hulknurga sise- ja ümberringjoone mõiste. Lahendab lihtsamaid ülesandeid  |
| Rakendusülesanded.  | Rakendab teadmisi elulisi ülesandeid lahendades.   |

## 6.5 Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

Suulised vastused:

- hindega „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindega „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindega „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindega „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindega „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;
- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ära kuulamist (rühmajuhit kuulab ära kõigi arvamused), rühmajuhit otsuseid (rühmajuhit teeb otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhit meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuhit täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale” hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult”, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

## 7. VALIKKURSUS “PLANIMEETRIA I. KOLMNURKADE JA RINGIDE GEOMEETRIA“

### 7.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb kolmnurkade ja ringide geomeetria alusmõisteid ja põhitulemusi ning valdab nende tõestamise põhimeetodeid (paralleelsus, kongruentsus, sarnasus, piirdenurkade meetod);
- 2) oskab kasutada õpitud meetodeid klassikalisi sünteetilise geomeetria tüüpülesandeid lahendades ning teha korrektseid jooniseid;
- 3) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

### 7.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb kolmest põhivaldkonnast:

- paralleelsed sirged;
- kolmnurkade kongruentsus ja sarnasus;
- ringjoonega seotud nurgad ja lõigud, ringjoonte lõikumine ning puutumine.

### 7.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) defineerib sirgete paralleelsuse mõistet, sõnastab paralleelsuse tunnused ja tõestab neid;
- 2) kasutab paralleelsuse tunnuseid ja kiirteteoreemi, lahendades tüüpülesandeid ning (tõestus)ülesandeid;
- 3) defineerib kolmnurkade võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse mõisted, sõnastab võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse tunnused ning tõestab neid tunnuseid;
- 4) oskab kasutada kongruentsuse ja sarnasuse meetodeid (tõestus)ülesandeid lahendades;
- 5) sõnastab ja tõestab teoreemi täisnurkse kolmnurga täisnurga tipust tõmmatud kõrgusest ja selle järeldused (Pythagorase, Eukleidese ja kõrguse teoreem) ning Pythagorase teoreemi pöördteoreemi;
- 6) selgitab kolmnurkade võrdsuse ja kolmnurkade pindvõrdsuse mõiste erinevust ning lahendab sellekohaseid ülesandeid;
- 7) teab kolmnurga võrratusi ja kasutab neid (tõestus)ülesandeid lahendades;

- 8) teab põhitulemusi piirdenurga ning ringjoone kõõlu ja puutuja vahelise nurga suuruse kohta ning kasutab neid (tõestus)ülesandeid lahendades;
- 9) sõnastab ja tõestab teoreemid ringjoone kahest kõõlust, lõikajast, puutujast ning lõikajast ja puutujast ning kasutab tulemusi (tõestus)ülesandeid lahendades;
- 10) lahendab lihtsamaid (tõestus)ülesandeid ringjoonte lõikumise ja puutumise kohta.

#### 7.4. Õppesisu

| Õppesisu   | Õpitulemused  |
|--|---|
| Paralleelsed sirged. Sirgete paralleelsus.   | Defineerib sirgete paralleelsuse mõistet  |
| Sirgete paralleelsuse tunnused. Ajalooline ülevaade sirgete paralleelsuse küsimusest (nn paralleelide aksioomi küsimus).           | Sõnastab paralleelsuse tunnused ja tõestab neid.<br><br>Kasutab paralleelsuse tunnuseid lahendades tüüpülesandeid ning (tõestus) ülesandeid.  |
| Kiirteteoreem.   | Kasutab kiirteteoreemi, lahendades tüüpülesandeid ning (tõestus) ülesandeid.  |
| Kolmnurk. Kolmnurkade võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse definitsioonid ning tunnused.  | Defineerib kolmnurkade võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse mõisted, sõnastab võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse tunnused ning tõestab neid tunnuseid.<br><br>Oskab kasutada kongruentsuse ja sarnasuse meetodeid (tõestus) ülesandeid lahendades.<br><br>Selgitab kolmnurkade võrdsuse ning lahendab sellekohaseid ülesandeid. |
| Teoreem täisnurkse kolmnurga täisnurga tipust tõmmatud kõrgusest ja selle järeldused (Pythagorase, Eukleidese ja kõrguse teoreem). | Sõnastab ja tõestab teoreemi täisnurkse kolmnurga täisnurga tipust tõmmatud kõrgusest ja selle järeldused (Pythagorase, Eukleidese ja kõrguse teoreem) ning Pythagorase teoreemi pöördteoreemi.   |
| Pythagorase teoreemi pöördteoreem.   | Sõnastab ja tõestab Pythagorase teoreemi ning Pythagorase teoreemi pöördteoreemi.   |
| Kolmnurkade pindvõrdsus.   | Selgitab kolmnurkade pindvõrdsuse mõiste erinevust ning lahendab sellekohaseid ülesandeid.  |
| Kolmnurga võrratus.  | Teab kolmnurga võrratusi ja kasutab neid (tõestus) ülesandeid lahendades.   |

|   |   |
|---|---|
| Ring, ringjoon. Kesk- ja piirdeurjad.<br>Piirdeurja suurus.                       | Teab põhitulemusi piirdeurja ning ringjoone kõõlu ja puutuja vahelise nurga suuruse kohta ning kasutab neid (tõestus) ülesandeid lahendades.                    |
| Thalese teoreem.  | Sõnastab ja tõestab teoreem ning kasutab tulemusi (tõestus) ülesandeid lahendades.  |
| Nurk kõõlu ja puutuja vahel.  | Teab põhitulemusi ringjoone kõõlu ja puutuja vahelise nurga suuruse kohta ning kasutab neid (tõestus) ülesandeid lahendades.                                    |
| Teoreemid ringjoone kahest kõõlust, kahest lõikajast ning puutujast ja lõikajast. | Sõnastab ja tõestab teoreemid ringjoone kahest kõõlust, lõikajast, puutujast ning lõikajast ja puutujast ning kasutab tulemusi (tõestus) ülesandeid lahendades. |
| Ühest punktist ringjoonele tõmmatud puutujalõikude võrdsus.                       | Sõnastab ja tõestab teoreemid ringjoone kahest kõõlust, lõikajast, puutujast ning lõikajast ja puutujast ning kasutab tulemusi (tõestus) ülesandeid lahendades. |
| Punkti potents ringjoone suhtes.  | Lahendab lihtsamaid (tõestus) ülesandeid ringjoonte lõikumise ja puutumise kohta.   |
| Kahe ringjoone sisemine (välimine) puutumine.                                     | Lahendab lihtsamaid (tõestus) ülesandeid ringjoonte lõikumise ja puutumise kohta.   |

### 7.5. Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;
- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ära kuulamist (rühmajuhul kuulatakse ära kõigi arvamused), rühmajuhul otsuseid (rühmajuhul tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhul meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhule (rühmajuhul täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale“ hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult“, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

## 8. VALIKKURSUS “PLANIMEETRIA II. HULKNURKADE JA RINGIDE GEOMEETRIA“

### 8.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb hulknurkade ja ringide geomeetria alusmõisteid ja põhitulemusi ning valdab nende tõestamise põhimeetodeid (paralleelsus, kongruentsus, sarnasus, piirdenurkade meetod, lisakonstruksioonide meetod);
- 2) oskab loovalt kasutada õpitud meetodeid sünteetilise geomeetria (tõestus) ülesandeid lahendades ning teha korrektseid lihtsamaid jooniseid sirkli ja joonlauaga ja/või IKT vahendite abil, kasutades mõnda dünaamilise geomeetria programmi;
- 3) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

### 8.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb neljast põhivaldkonnast:

- hulknurkade (nelinurkade) liigitus ja põhiomadused;
- kõõlnelinurk;
- kolmnurgaga seotud lõigud (kesklõigud, mediaanid, nurgapoolitajad, kõrgused, keskristsirged) ja ringjooned (sise- ja ümberringjoon);
- konstruktsioonülesanded.

### 8.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) tuletab valemid hulknurga sise- ja välisnurkade summa ning diagonaalide arvu leidmiseks ning kasutab neid (tõestus)ülesandeid lahendades;
- 2) defineerib hulknurkade võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse mõiste ning kasutab kongruentsuse ja sarnasuse meetodeid (tõestus)ülesandeid lahendades;
- 3) tunneb nelinurkade (ruudu, ristküliku, rombi, rööpküliku, trapetsi) definitsioone ja omadusi ning kasutab neid (tõestus)ülesandeid lahendades;
- 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;
- 5) defineerib kolmnurgaga seotud lõikude (kesklõik, mediaan, nurgapoolitaja, kõrgus, keskristsirge) mõisted ja tõestab nende põhiomadusi ning kasutab saadud tulemusi (tõestus)ülesandeid lahendades;

- 6) kasutab erinevaid meetodeid tõestamiseks, et iga kolmnurga kolm mediaani (nurgapoolitaja, keskristsirge, kõrgus) lõikuvad ühes punktis;
- 7) teab, milliste lõikude lõikepunktis asuvad kolmnurga sise- ja välisringjoone keskpunktid, ning kasutab seda teadmist (tõestus)ülesandeid lahendades; saavutab teatud vilumuse põhiliste konstruktsioonülesannete lahendamisel sirkli ja joonlauaga.

#### 8.4. Õppesisu

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| Hulknurk: kumerad ja mittekumerad hulknurgad, korrapärased hulknurgad.  | Tunneb hulknurkade definitsioone ja omadusi ning kasutab neid (tõestus) ülesandeid lahendades.  |
| Hulknurga sise- ja välisnurkade summa.  | Tuletab valemid hulknurga sise- ja välisnurkade summa ning kasutab neid (tõestus) ülesandeid lahendades.  |
| Hulknurga diagonaalid.  | Tuletab valemid diagonaalide arvu leidmiseks ning kasutab neid (tõestus) ülesandeid lahendades.   |
| Hulknurkade kongruentsus (võrdsus) ning sarnasus.   | Defineerib hulknurkade võrdsuse (kongruentsuse) ja sarnasuse mõiste ning kasutab kongruentsuse ja sarnasuse meetodeid (tõestus) ülesandeid lahendades.  |
| Tarvilikud ja piisavad tingimused selleks, et nelinurk oleks ruut (ristkülik, romb, rööpkülik, trapets). Kõõlnelinurk.  | Tunneb nelinurkade (ruudu, ristküliku, rombi, rööpküliku, trapetsi) definitsioone ja omadusi ning kasutab neid (tõestus) ülesandeid lahendades.   |
| Tarvilikud ja piisavad tingimused selleks, et nelinurk oleks kõõlnelinurk: samale kaarele toetuvad piirdenurgad, teineteise vastas asuvad piirdenurgad, diagonaalide lõikude pikkuste korrutis (ringjoone lõikuvate kõõlude omadus), Ptolemaiose teoreem. | Sõnastab ning tõestab tarvilikke ja piisavaid tingimusi selleks, et nelinurk oleks kõõlnelinurk, kasutab kõõlnelinurkade meetodit (tõestus) ülesandeid lahendades.                                  |
| Nelja punkti asumisest ühel ringjoonel.   | Sõnastab ning tõestab nelja punkti ühel ringjoonel asumist põhjendades.   |
| Lõigud ja ringjooned kolmnurgas: kolmnurga kesklõigud, kesklõikude ja nendest moodustatud kolmnurga omadused.   | Defineerib kolmnurgaga seotud lõikude (kesklõik, mediaan, nurgapoolitaja, kõrgus, keskristsirge) mõisted ja tõestab nende põhiomadusi ning kasutab saadud tulemusi (tõestus) ülesandeid lahendades. |



|  |   |
|--|---|
| Tarvilik ja piisav tingimus selleks, et punkt asuks antud nurga poolitajal (antud lõigu keskristsirgel).   | Defineerib kolmnurgaga seotud tarvilik ja piisav tingimus selleks, et punkt asuks antud nurga poolitajal mõisted ja tõestab nende põhiomadusi ning kasutab saadud tulemusi (tõestus) ülesandeid lahendades. |
| Teoreemid kolmnurga mediaanide (nurgapoolitajate, kõrguste, keskristsirgete) lõikumisest ühes punktis.   | Kasutab erinevaid meetodeid tõestamiseks, et iga kolmnurga kolm mediaani (nurgapoolitaja, keskristsirge, kõrgus) lõikuvad ühes punktis.   |
| Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Konstruksioonülesanded.  | Saavutab teatud vilumuse põhiliste konstruksioonülesannete lahendamisel sirkli ja joonlauaga.   |
| Põhikonstruksioonid sirkli ja joonlauaga (antud nurga poolitaja, lõigu keskristsirge, sirgele antud punktist ristsirge või paralleelsirge konstrueerimine, kolmnurga sise- ja ümberringjoone konstrueerimine, ringjoone puutuja konstrueerimine, lõigu jaotamine antud suhtes, hulknurkade konstrueerimine). | Teab, milliste lõikude lõikepunktis asuvad kolmnurga sise- ja välisringjoone keskpunktid, ning kasutab seda teadmist (tõestus) ülesandeid lahendades.   |
| Ajalooline ülevaade klassikaliste konstruksioonülesannete (ringi kvadratuuri, kuubi duplikatsiooni, nurga trisektsiooni) tegemise võimalikkusest.  | Kasutab ajalooline ülevaade klassikaliste konstruksioonülesannete ülesandeid lahendades.  |

## 8.5 Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

### Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;
- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ära kuulamist (rühmajuhul kuulatakse ära kõigi arvamused), rühmajuhul otsuseid (rühmajuhul tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhul meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhule (rühmajuhul täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale” hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult”, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

## 9. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA I”

### 9.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) väljendub matemaatilist keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 2) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid;
- 3) lihtsustab avaldisi, lahendab võrrandeid ja võrratusi;
- 4) kasutab trigonomeetria geomeetriliste kujunditega seotud ülesandeid lahendades.
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 6) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

### 9.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb neljast põhivaldkonnast:

- avaldised;
- protsentarvutus;
- tekstülesanded;
- trigonomeetria ülesanded.

### 9.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi;
- 2) sooritab tehteid astmete ja juurtega;
- 3) lahendab võrrandeid ning lihtsamaid võrrandisüsteeme;
- 4) lahendab lineaar- ja ruutvõrratusi ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;
- 5) lahendab ülesandeid protsendi kohta;
- 6) kasutab trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades;
- 7) tõlgendab reaalsuses esinevaid protsentides väljendatavaid suursusi;
- 8) tunneb lihtsamate matemaatiliste mudelite koostamiseks vajalike meetodeid.

## 9.4. Õppesisu

| Õppesisu  | Õpitulemused  |
|---|---|
| Avaldised.<br><br>Ratsionaalavaldiste ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine.   | Teisendab ratsionaal- ja lihtsamaid juuravaldisi.<br><br>Rakendab teadmisi lahendamises elu sisu ülesandes  |
| Protsent arvutamine. Protsentülesannete lahendamine. Protsentiarvutus majanduses. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Rakendusülesanded.                                     | Teab protsendi ja liitprotsendi mõisted. Sooritab tehteid protsentidega. Lahendab rakendus sisuga ülesandeid.   |
| Tekstülesanded.<br><br>Tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.<br><br>Tekstülesannete lahendamine võrrandisüsteemide abil.<br><br>Tekstülesannete lahendamine võrratuste abil. | Lahendab tekstülesandeid võrrandite, võrratuste ja võrrandisüsteemide abil ning kontrollib ja hindab tulemust.<br><br>Rakendab teadmisi reaalse sisuga ülesannete lahendamisel. |
| Trigonomeetria valemid. Trigonomeetria funktsioonid.<br><br>Trigonomeetria ülesannetes.<br><br>Praktilise sisuga ülesanded trigonomeetria kohta.                                    | Teab trigonomeetria valemeid.<br><br>Rakendab trigonomeetria teadmisi lihtsamaid ülesandeid lahendades.   |

## 9.5 Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

### Suulised vastused:

- hindegga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;

- •hindega „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;
- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);
- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste äraakuulamine (rühmajuhth kuulab ära kõigi arvamused), rühmajuhhi otsuseid (rühmajuhth tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhhile (rühmajuhth täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale” hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult”, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

## 10. VALIKKURSUS “PRAKTILINE MATEMAATIKA II“

### 10.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) tunneb geomeetria alusmõisteid ja põhitulemusi;
- 3) modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatilisel ja hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid;
- 4) oskab kasutada õpitud meetodeid klassikalisi sünteetilise geomeetria tüüpülesandeid lahendades ning teha korrektseid jooniseid;
- 5) arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni;
- 6) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist.

### 10.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb kolmest põhivaldkonnast:

- funktsioonide rakendamine;
- geomeetria;
- matemaatika rakendused.

### 10.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate eluvaldkondadega seonduvaid ülesandeid;
- 2) mõistab ja eristab funktsionaalseid ning statistilisi protsesse;
- 3) tunneb õpitud funktsioonide omadusi ning rakendab neid;
- 4) leiab geomeetriliste kujundite joonelemente, pindalasiid ja ruumalasiid;
- 5) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid
- 6) väljendub matemaatika keelt kasutades täpselt ja lühidalt, arutleb ülesandeid lahendades loovalt ja loogiliselt;
- 7) kasutab matemaatikat õppides ning andmeid otsides ja töödeldes IKT vahendeid;

- 8) hindab oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi ning arvestab neid edasist tegevust kavandades.

#### 10.4. Õppesisu

| Õppesisu  | Õpitulemused   |
|---|--|
| <p>Funktsioonid.</p> <p>Funktsioonide rakendamine.</p> <p>Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses.</p> | <p>Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone.</p> <p>Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid.</p> <p>Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid.</p> <p>Kasutab funktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>  |
| <p>Geomeetria. Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala.</p> <p>Korrapärased hulktahukad.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>                             | <p>Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi.</p> <p>Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.</p> <p>Kirjeldab hulktahukate liike ning nende pindalade arvutamise valemeid.</p> <p>Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.</p> <p>Kasutab hulktahukaid kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p> |
| <p>Pöördkehad. Silinder. Koonus. Kera.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>  | <p>Kirjeldab pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemei;</p> <p>Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.</p> <p>Kasutab pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p>   |
| <p>Matemaatika rakendused</p>   | <p>Rakendab teadmisi lahendamises elu sisu ülesandes.</p> <p>Lahendab rakenduslikke ekstreemum ülesandeid.</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | Kasutab tasku-ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel. |
|--|--|

## 10.5 Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

Suulised vastused:

- hindega „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindega „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindega „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindega „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindega „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;
- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppe aluseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud



eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);

- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuht kuulas ära kõigi arvamused), rühmajuhi otsuseid (rühmajuht tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuht täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale” hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult”, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).

## 11. VALIKKURSUS “TEKSTIÜLESANNETE LAHENDAMINE“

### 11.1. Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) mõistab ja rakendab õpitud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleb loogiliselt ja loovalt, formaliseerib oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) koostab ja rakendab sobivaid matemaatilisi mudeleid, lahendades erinevate tekstiülesandeid;
- 4) oskab kasutada õpitud meetodeid klassikalisi teksti tüüpülesandeid lahendades;
- 5) arendab loovat ja paindlikku matemaatilist mõtlemist;
- 6) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 7) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest.

### 11.2. Kursuse lühikirjeldus

Kursus koosneb neljast põhivaldkonnast:

- protsentülesanded;
- tekstülesannete lahendamine võrrandi abil;
- koostöö ja liikumisülesanded;
- kujunditega seotud ülesanded.

### 11.3. Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab protsenti mõiste ja reeglid ning kasutab reegleid protsentidega arvutamisel;
- 2) lahendab põhiseid, sh tegelikkusest tulenevaid protsentülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust;
- 3) lahendab tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil;
- 4) lahendab põhiseid, sh tegelikkusest tulenevaid koostöö-, liikumis- ja kujunditega seotud ülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust;
- 5) rakendab teadmisi reaalse sisuga ülesannete lahendamisel.

#### 11.4. Õppesisu

| Õppesisu   | Õpitulemused   |
|--|--|
| Protsentarvutus. Liitprotsent.                       | Teab protsenti mõiste ja reeglid ning kasutab reegleid protsentidega arvutamisel.  |
| Protsentülesannete lahendamine.                      | Lahendab põhiseid, sh tegelikkusest tulenevaid protsentülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust.<br><br>Rakendab teadmiste reaalse sisuga ülesannete lahendamisel.            |
| Tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.         | Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil ning kontrollib ja hindab tulemust.<br><br>Rakendab teadmiste reaalse sisuga ülesannete lahendamisel.                                     |
| Tekstülesannete lahendamine võrrandisüsteemide abil. | Lahendab tekstülesandeid võrrandisüsteemide abil ning kontrollib ja hindab tulemust.<br><br>Rakendab teadmiste reaalse sisuga ülesannete lahendamisel.                             |
| Koostööülesannete lahendamine.                       | Lahendab põhiseid, sh tegelikkusest tulenevaid koostööülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust.<br><br>Rakendab teadmiste reaalse sisuga ülesannete lahendamisel.             |
| Liikumisülesannete lahendamine.                      | Lahendab põhiseid, sh tegelikkusest tulenevaid liikumisülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust.<br><br>Rakendab teadmiste reaalse sisuga ülesannete lahendamisel.            |
| Hulknurkad. Kujunditega seotud ülesanded.            | Lahendab põhiseid, sh tegelikkusest tulenevaid kujunditega seotud ülesandeid ning kontrollib ja hindab tulemust.<br><br>Rakendab teadmiste reaalse sisuga ülesannete lahendamisel. |

## 11.5 Hindamine

Õpilase teadmisi ja oskusi saab hinnata suuliste vastuste, kirjalike ja praktilistööde alusel.

### Suulised vastused:

- hindegaga „5” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, täpsed, paistvad silma loogilisusega ja loomingulise lähenemisega;
- hindegaga „4” hinnatakse õpilast, kelle suulised vastused on läbi mõeldud, loogilised, kuid esineb väiksed vigu;
- hindegaga „3” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab üldiselt õppekava nõudmistele, põhilised oskused on omandatud, kuid teadmiste praktilisel rakendamisel esineb raskusi, samuti puudujääke ja vigu;
- hindegaga „2” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus vastab vähe õppekava nõudmistele, on tõsiseid vigu ja puudusi;
- hindegaga „1” hinnatakse õpilast, kelle suuline vastus ei vasta õppekava nõudmistele, puuduvad vajalikud teadmised ja oskused.

### Kirjalikud tööd

Hindamisel tuleb lähtuda järgmisest skaalast:

- hinne „5”- 90–100%;
- hinne „4”- 75–89%;
- hinne „3”- 50–74%;
- hinne „2”- 20–49%;
- hinne „1”- 0–19% maksimaalsest võimalikust punktide arvust;
- hinne „A” („arvestatud”), kui saavutatud õpitulemused vastavad vähemalt üldiselt õppealuseks olevatele taotletavatele õpitulemustele, kusjuures esineda võib mõningaid puudusi ja vigu;
- hinne „MA” („mittearvestatud”), kui saavutatud õpitulemustes esineb olulisi puudusi.

### Praktilised tööd

Õpetaja hindab õpilase teadmisi ja oskusi praktiliste tööde (rühmatööd, paaristööd) põhjal:

- **paaristöös** hinnatakse aja kasutust (aja limiidi piires täideti ülesanne edukalt), ülesande lahendust (õpilased lahendasid antud ülesande), tööpanus (mõlemad osapooled on aktiivsed), ülesandes püstitatud eesmärkide teostamist (ülesandele püstitatud eesmärkidest saadi aru ja täideti see edukalt), arusaamise ülesandest (saadi aru ja ei vajanud lisajuhendamist);

- **rühmatöös** hinnatakse ülesannete jagamist (ei tekkinud mingeid probleeme), arvamuste ärakuulamine (rühmajuht kuulas ära kõigi arvamused), rühmajuhi otsuseid (rühmajuht tegi otsuseid enamuse arvamuse põhjal), meeldetuletuseid (esitasime töö õigel ajal rühmajuhi meeldetuletuseta), hinnangu rühmajuhile (rühmajuht täitis oma ülesandeid hästi).

Kursuse “Arvestatud” pannakse välja kursuse jooksul saadud hinnetealusel, mille hulgas määravat kaalu omavad oluliste tööde (kontrolltööde) hinded. Kontrolltööd peavad olema sooritatud vähemalt „rahuldavale“ hindele. Kui õpilane on puudunud (olenemata põhjustest) üle 1/3 või rohkem tundidest või enamusolulisi töid on sooritatud „puudulikult“, siis võib ta kursuse lõpus sooritada töökogu kursuse materjali peale.

Kursuse “Mittearvestatud” pannakse välja, kui õpilane on puudunud 51% ja enamainetundidest ega ole sooritanud oluliste tööd (kontrolltööd).