

**SISUKORD**

AINEVALDKOND: GÜMNAASIUMI MATEMAATIKA .....	3
ÜLDOSA .....	3
AINEKAVA .....	9
ÕPPEAINE NIMETUS: LAI MATEMAATIKA .....	9
Õppeaine kirjeldus:.....	9
Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud: .....	10
Õpitulemused ja õppesisu: .....	12
I kursus: Arvuhulgad ja avaldised .....	12
II kursus: Võrrandid ja võrrandisüsteemid.....	14
III kursus: Võrratused. Trigonomeetria I .....	16
IV kursus: Trigonomeetria II.....	18
V kursus: Vektor tasandil.....	21

VI kursus: Joone võrrand .....	23
VII kursus: Tõenäosus. Statistika .....	25
VIII kursus: Funktsioonid. Arvjadad .....	28
IX kursus: Eksponent- ja logaritmifunktsioon.....	30
X kursus: Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis .....	33
XI kursus: Tuletise rakendused .....	35
XII kursus: Integraal. Planimeetria .....	37
XIII kursus: Sirge ja tasand ruumis .....	39
XIV kursus: Stereomeetria .....	41
XV kursus: Matemaatika rakendused. Reaalsete protsesside uurimine.....	43
XVI kursus: Gümnaasiumi matemaatika kordamine .....	45
Valikursus: Matemaatika riigieksamiks valmistumine .....	47

## **AINEVALDKOND: GÜMNAASIUMI MATEMAATIKA**

### **ÜLDOSA**

#### **VALDKONNAPÄDEVUS**

---

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

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

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

## **AINEVALDKONNA ÕPPEAINED JA KURSUSTE JAOTUS KOOLIASTMES**

Ainevaldkonna õppeaine on August Kitzbergi nimelises Gümnaasiumis lai matemaatika, mille 16 kohustuslikku kursust on järgmised: „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, reaalsete protsesside uurimine“, „Gümnaasiumi matemaatika kordamine“.

Valikkursus: „Matemaatika riigieksamiks valmistumine“.

## **AINEVALDKONNA ÕPPEAINED JA AINETUNDIDE JAOTUS**

<b>Õppeaine</b>	<b>X klass</b>	<b>XI klass</b>	<b>XII klass</b>
Lai matemaatika	6	5	5

## **MATEMAATIKA KAUDU KUJUNDAVATE ÜLDPÄDEVUSTE ARENGU TOETAMINE**

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

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

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

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

**Õpipädevus.** Ülesannete lahendamise kaudu arendatakse analüüsimise, ratsionaalsete võtete otsingu ja tulemuste kriitilise hindamise oskusi. Tekstülesandeid lahendades areneb funktsionaalne lugemisoskus: õpitakse eristama olulist ebaolulisest ning nägema objektide seoseid. Arendatakse üldistamise ja analoogia kasutamise oskust ning oskust kasutada õpitud teadmisi uutes olukordades. Õpilases kujundatakse arusaam, et ülesannete lahendamise teid on võimalik leida iseseisva mõtlemise teel.

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

**Ettevõtlikkuspädevus.** Uute matemaatiliste teadmiseni jõutakse sageli vaadeldavate objektide omaduste analüüsimise kaudu: uuritakse objektide ühiseid omadusi, selle alusel sõnastatakse hüpotees ja otsitakse ideid selle kehtivuse põhjendamiseks. Arendatakse oskust näha ja

sõnastada probleeme, genereerida ning analüüsida ideid. Tõenäosusteooria ja funktsioonide omadustega seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutumise sõltuvust parameetritest. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist. Ettevõtlikkuspädevust aredatakse ka mitmesuguste eluliste andmetega ülesannete lahendamise ning pikemate projektide kaudu.

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

**Digipädevus.** Matemaatikat õppides kasutatakse erinevaid digitehnoloogiaid, et arendada info- ja andmekirjaoskust, suhtlust ja meeskonnatööd. Digikeskkondi kasutades aredatakse digisisu loomist.

### **MATEMAATIKA LÕIMINGU RAKENDAMISE VIISID**

---

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

Üldpädevuste kujundamine ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise põhimõtted määratakse kooli õppekava üldosas ja rakendamine täpsustatakse valdkonnakavas.

### **LÄBIVATE TEEMADE KÄSITLEMINE MATEMAATIKAS**

---

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

**Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.** 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 ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Arendatakse iseseisva õppimise oskust järelevaldusvõimet 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 hovid 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 suhtumist ümbritsevasse ning õpetatakse väärtustama elukeskkonda. Tähtsal kohal on protsentarvutus, muutumist ja seoseid kirjeldav matemaatika ning statistika elemendid.

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

**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.** Ülesannetele erinevate lahenduste otsimine on seotud ettevõtlikkusega. 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 töötõhustamiseks. Matemaatika õppimine võimaldab avastada ja märgata seaduspärasusi ning aitab seeläbi kaasa loova inimese kujunemisele.

**Teabekeskond.** Statistika ja protsentarvutus aitavad mõista meediamanipulatsioone ning arendavad kriitilise tebeanalüüsi 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.



## **AINEKAVA**

### **ÕPPEAINE NIMETUS: LAI MATEMAATIKA**

#### **Õppeaine kirjeldus:**

Matemaatikaõpetuse peamine eesmärk on matemaatikapädevuse kujundamine. Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Rakendusülesannete lahendamise kõrval on tähtsal kohal tõestamine ja põhjendamine. Laia matemaatika eesmärgi saavutamiseks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu. Lai matemaatika annab õpilasele vahendid ja oskused rakendada vajalikke matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes.

Gümnaasiumi matemaatika laia kursuse õppe korraldamisel tuleb lähtuda järgmistest ainekavas märgitud põhiseisukohtadest

- 1) 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.
- 2) Laias matemaatikas käsitletakse mõisteid ja meetodeid, mida on vaja matemaatikateaduse olemusest arusaamiseks. Selleks vajalik keskkond luuakse matemaatika mõistete, sümbolite, omaduste ja seoste, reeglite ja protseduuride käsitlemise ning intuitsioonil ja loogilisel arutelul põhinevate mõttekäikude esitamise kaudu.

**Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud:****Lai matemaatika**

Õpilane:

- 1) kasutab lisaks õpitud rutiinsetele matemaatilistele argumentidele (teoreemid, valemid, meetodid) ka rangeid matemaatilisi põhjendusi ja tõestusi ning esitab neid, arutledes seejuures loogiliselt ja loovalt;
- 2) esitab igapäevateadmistel põhinevaid loogilisi argumente, teeb lihtsamaid mitmesammulisi loogilisi järeldusi ja hindab erinevate argumentide tõesust ja kehtivusvaldkondi;
- 3) leiab lihtsamale matemaatikaülesandele sobiva lahendustee sarnaste õpitud strateegiate seast ning analüüsib ühe ja sama ülesande erinevaid võimalikke lahendusteid, vastavaid matemaatilisi protseduure, saadud tulemuse kontrollimise viise ja kasutatud abivahendite kasutuspiire ning -võimalusi;
- 4) leiab lahendustee ja matemaatilised vahendid mitmeastmelist lahendusstrateegiat nõudva kompleksse probleemi lahendamiseks. Seejuures kasutab ta loovalt samm-sammulist järelduselt järeldusele liikumist, hüpoteeside püstitamist, põhjendamist ja ümberlökkamist;
- 5) tunneb ära matemaatikas õpitud mudelite abil lahenduvad reaalelu probleemid, esitab tuttava reaalelulise situatsiooni matemaatilise mudeli (1–2 sammu);
- 6) tõlgendab ja hindab saadud matemaatilist tulemust vastavas kontekstis ning kohandab õpitud matemaatilist mudelit loovalt vastavalt muutunud tingimustele;

- 7) modelleerib kompleksset reaalelulist situatsiooni, määrates selleks vajalikud muutujad ja neile püstitatud tingimused ning valmistab ja kasutab matemaatika standardseid esitusvahendeid nii eluliste situatsioonide kirjeldamisel kui ka teistes õppeainetes;
- 8) hindab erinevaid esitusvahendeid eesmärgipäraselt ja probleemile vastavalt, käib asjakohaselt ja arusaadavalt ümber mitteusaldatavate/-sobivate esitusvormidega ja arendab kasutatavaid esitusvahendeid probleemile vastavalt;
- 9) sooritab elementaarseid lahendus- ja teisenduskäike, kasutades matemaatilisi sümboleid ja valemeid ning digitaalseid ja mittedigitaalseid abivahendeid;
- 10) esitab sisukalt ja täielikult probleemi mitmeetapilise lahendustee või argumentatsiooni (ka digitaalselt) ja käsitleb matemaatilisi objekte tuttavas kontekstis;
- 11) mõistab teiste isikute esitatud matemaatilise sisuga tekste ning leiab matemaatilise sisuga tekstidest vajalikku informatsiooni, kusjuures informatsiooni paigutus tekstis ei pea tingimata vastama selle matemaatilise sammude järjekorrale;
- 12) suudab arusaadavalt töötlemise selgitada mitmeetapilisi arutlusi ja lahendusteid ning saadud tulemust;
- 13) võrdleb, hindab ja vajaduse korral korrigeerib teiste inimeste suulisi ja kirjalikke matemaatilise sisuga tekste.

## **Õpitulemused ja õppesisu:**

### **X klass**

#### **I kursus: Arvuhulgad ja avaldised**

#### **Eesmärgid:**

- 1) korrata ja teadvustada arvude maailma ning arvutamise maailma põhimõisteid;
- 2) laiendada seda ratsionaal- ja irratsionaalavaldistele.

#### **Üld- ja ainepädevused:**

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike ning luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Arvuhulgad</b>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab hulkade ühendi, ühisosa ja antud hulga osahulga;</li> <li>• selgitab naturaalarvude hulga <math>N</math>, täisarvude hulga <math>Z</math>, ratsionaalarvude hulga <math>Q</math>, irratsionaalarvude hulga <math>I</math> ja reaalarvude hulga <math>R</math> omadusi ja nende hulkade kuuluvusseoseid, märgib arvteljel reaalarvude piirkondi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hulk, hulga element, osahulk, tühi hulk, hulkade ühend ja ühisosa.</li> <li>• Naturaalarvude hulk <math>N</math>, täisarvude hulk <math>Z</math>, ratsionaalarvude hulk <math>Q</math>, irratsionaalarvude hulk <math>I</math>, reaalarvude hulk <math>R</math>, nende omadused ja kuuluvusseosed. Reaalarvude piirkonnad arvteljel.</li> </ul>
<b>Avaldised</b>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;</li> <li>• sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;</li> <li>• teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (kaks tehet ja sulud);</li> <li>• näeb ja lahendab arvutuste ja teisenduste abil lahenduvaid reaalelulisi ja teaduslikke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Astme mõiste üldistamine. Arvu juur. Juurte omadused.</li> <li>• Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi.</li> <li>• Tehted astmete ja võrdsete juurijatega juurtega.</li> <li>• Rühmitamisvõtte. Irratsionaalsuse kaotamine nimetajast.</li> <li>• Ratsionaal- ja irratsionaalavaldiste lihtsustamine (kaks tehet ja sulud).</li> <li>• Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad</li> </ul>

	probleeme (sh protsentülesanded). Tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	arvutuste ja avaldiste teisenduste abil.
--	---	--

## II kursus: Võrrandid ja võrrandisüsteemid

### Eesmärgid

Võrrandite ja võrrandisüsteemide käsitus on eeltöö kõigi järgmiste kursuste õppimiseks. Õpilasel on õpingute jätkamiseks vaja:

- 1) mõista ja rakendada kursuses käsitletud matemaatilisi meetodeid ning protseduure;
- 2) arutleda loogiliselt ja loovalt, formaliseerida oma matemaatilisi mõttekäike;
- 3) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et ta omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 4) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et ta suudaks kasutada keerukamaid algebralisi võtteid ja meetodeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

### Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastava alateema meetodeid ning põhjendada oma otsuste aluseid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete kasutamist. Ülesandele iseseisvalt lahendustee otsimine ja selleks ideede genereerimine, paindlik mõtlemine (erinevad lahendusteed, õpitu erinevad rakendused) arendavad iseseisvalt otsustada suutvat isiksust;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks kasvatada vilumust leida lahendusi peastarvutamise, kirjalike meetodite ning kasutada oleva tarkavaraga; kujundada võimekust interpreteerida tulemusi ja tõestada oma mõttekäike lähtuvalt resultaadi või esitusviisi laadist;

- 3) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist; õpetada nägema põhjuste paljusust ning võimalike tagajärgede paljusust, mis soodustab õpilasel samasuguse mõtteviisi ülekandumist elulistesse kontekstidesse;
- 4) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav. Arvutuste, teisenduste ja järelduste täpsus ning reeglite järgimine arendavad enesedistsipliini.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Võrrandid ja võrrandisüsteemid</b>	Õpilane: <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi ning võrrandisüsteemi lahendi mõistet;</li> <li>• selgitab võrrandite ning võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</li> <li>• lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (kaks juurt) ning nendeks taanduvaid võrrandeid;</li> <li>• lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Võrdus, võrrand, samasus, võrrandi lahend. Võrrandite samaväärsus, samasusteisendused.</li> <li>• Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid (kuni kaks juurt) ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav võrrand.</li> <li>• Õpilane saab aru, et leidub võrrandeid, millel lahendid puuduvad või mille lahendiks on kõik reaalarvud.</li> <li>• Võrrandisüsteemid. Kahe- ja kolmerealine determinant.</li> <li>• Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad võrrandite/võrrandisüsteemide abil.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab võrrandisüsteeme;</li> <li>• tunneb ära õpitud võrrandite/võrrandisüsteemide abil lahenduvad reaalelulised/teaduslikud probleemid;</li> <li>• leiab või koostab sobiva võrrandi/võrrandisüsteemi probleemi lahendamiseks;</li> <li>• lahendab ainealase või reaalelulise probleemi võrrandite ja/või võrrandisüsteemide abil ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemust.</li> </ul>	
--	--	--

### III kursus: Võrratused. Trigonomeetria I

#### Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

#### Üld- ja ainepädevused:



- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen, miks ma nii teen, milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Võrratused ja võrratusesüsteemid</b>	Õpilane <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab võrratuse omadusi, võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet ning märgib vastavaid lahendihulki arvteljel;</li> <li>• selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;</li> <li>• lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratusi ning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Võrratus ja selle omadused. Võrratuste samaväärsus. Range ja mitterange võrratus.</li> <li>• Lineaarvõrratused. Ruutvõrratus. Intervallmeetod. Murdvõrratus. Ahelvõrratus. Võrratusesüsteemid. Võrratusesüsteemide samaväärsus. Võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulk, selle esitamine arvteljel.</li> <li>• Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrratuste abil.</li> </ul>

	lihtsamaid võrratusesüsteeme.	
<b>Trigonomeetria I</b>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid ja täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;</li> <li>• leiab kalkulaatoril ja digivahendite abil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;</li> <li>• lahendab täisnurkse kolmnurga;</li> <li>• tunneb ära probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teravnurga siinus, koosinus ja tangens ja nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmine. Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.</li> <li>• Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas. Trigonomeetriliste avaldiste lihtsustamine. Täisnurkse kolmnurga lahendamine.</li> <li>• Reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad täisnurkse kolmnurga geomeetria abil.</li> </ul>

#### IV kursus: Trigonomeetria II

##### Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;

- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilase teadmised talletuksid seoste otsimise ja probleemide lahendamise resultaadina, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

### Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus olla järjekindel ning tegevuses eesmärgipärane. Selleks järgida põhimõtet, et trigonomeetrilised teisendused on palju enam kui lihtsalt reeglite ära õppimine ja tüüpülesannete lahendamise oskus; läbinägelikkus ja õpipädevusedki arenevad leiutades, kuidas neid pikki avaldisi optimaalsemalt lihtsustada;
- 2) suutlikkus funktsionaalselt lugeda ning loetu järgi adekvaatselt reageerida. Selleks kasutada õpiülesannete formuleerimisel verbe võimalikult mitmekesiselt (uurima, avastama, järeldama, formuleerima, konstrueerima, seoseid otsima, lahendama, selgitama, ennustama, kirjeldama) ning jälgida nõudlikult verbi määratud tegevuse ja õpilase tegevuse sisulist vastavust;
- 3) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 4) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks kasutada valemite tuletamiseks ning meeldejätmiseks erinevaid strateegiaid ja julgustada õpilasi enda leitud lahendusi omavahel jagama ning kriitiliselt analüüsima.
- 5) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks õpetada teisendus- ja lihtsustamisülesannetes õpilasi jagama ülesannet osa- või alaülesanneteks ehk õpetada nägema teisendusetape. Osa alateemade õpetamisel asetada aktsente ümber ning ülesannete lahendamisega võrdselt väärtustada loogilist arutlemist ja seoste iseseisvat tuletamist;
- 6) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks suunata õpilast esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
-------	--------------	-------------------------

<p><b>Trigonomeetria</b></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teisendab kraadimõõdus antud nurga radiaanmõõdus olevaks nurgaks ja vastupidi;</li> <li>• arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;</li> <li>• defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab ja teab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;</li> <li>• tuletab nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid;</li> <li>• kasutab digivahendeid trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste ning nende väärtuste järgi nurga suuruse leidmisel;</li> <li>• tuletab kahe nurga summa ja vahe valemid ning kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nurga mõiste üldistamine.</li> <li>• Nurga kraadi- ja radiaanmõõt.</li> <li>• Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala.</li> <li>• Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurkade <math>0^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>, <math>270^\circ</math>, <math>360^\circ</math> siinuse, koosinuse ja tangensi täpsed väärtused.</li> <li>• Ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed.</li> <li>• Taandamisvalemid.</li> <li>• Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</li> <li>• Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid.</li> <li>• Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid.</li> <li>• Trigonomeetrilised avaldised.</li> <li>• Kolmnurga pindala valemid.</li> <li>• Siinus- ja koosinusteoreem.</li> <li>• Kolmnurga lahendamine.</li> <li>• Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut</li> </ul>
------------------------------	--	---

	<p>tangensi valemid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldise;</li> <li>• tõestab siinus- ja koosinusteoreemi, lahendab mis tahes kolmnurga ning arvutab selle pindala;</li> <li>• tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad kolmnurga ja ringi kohta õpitut rakendades. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</li> </ul>	rakendades.
--	--	-------------

**V kursus: Vektor tasandil.**

**Eesmärgid:**

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

**Üld- ja ainepädevused:**

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Vektor tasandil</b>	Õpilane <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk;</li> <li>• liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;</li> <li>• leiab vektori pikkuse, lõigu keskpunkti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kahe punkti vaheline kaugus.</li> <li>• Lõigu keskpunkti koordinaadid.</li> <li>• Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor. Vektorite võrdsus.</li> <li>• Vektori koordinaadid. Vektori pikkus.</li> <li>• Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus.</li> <li>• Kahe vektori skalaarkorrutus. Vektorite ristseis.</li> </ul>

	koordinaadid, kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab neid geomeetriaprobleemide lahendamisel; <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid geomeetriaprobleemide lahendamisel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ülesannete lahendamine vektorite abil ja tulemuste kontrollimine digiseadmetega.</li> </ul>
--	--	--

### VI kursus: Joone võrrand

#### Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

#### Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika kasutamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kui võrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;

- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Sirge võrrand</b>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga) ning teisendab selle üldvõrrandiks, kontrollib tehtut digivahendiga;</li> <li>• määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja sirgetevahelise nurga, kontrollib tehtut digivahendiga;</li> <li>• koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi nii paberil kui ka arvutis; leiab kahe joone lõikepunktid,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirge sihivektor, algordinaat, tõus. Sirge võrrandi koostamine.</li> <li>• Sirge üldvõrrand.</li> <li>• Kahe sirge vastastikused asendid tasandil.</li> <li>• Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone, parabooli, hüperbooli võrrandi koostamine.</li> <li>• Kahe joone lõikepunkti leidmine. Sirge, parabooli, hüperbooli ja ringjoone joonestamine.</li> <li>• Ülesannete lahendamine ja tulemuste kontrollimine digivahenditega.</li> </ul>



	kontrollib tehtut digivahendiga.	
--	----------------------------------	--

**XI klass****VII kursus: Tõenäosus. Statistika****Eesmärgid:**

- 1) tutvustada õppijale hästi valitud temaatikaga matemaatikaülesannete kaudu reaalsuse valdkonda, mis on seotud juhuslike nähtuste ja suurustega. Jõuda tüüpülesandeid lahendades õppekava omandatuseni;
- 2) kujundada õpilases hästi valitud probleemi avamise kaudu suutlikkus organiseerida andmeid ja interpreteerida neid, kasutades tarkvara-lahendusi. Jõuda info tõlgendamise oskust arendades arvutusvõtete otstarbeka valimise ning rakendamise kaudu õppekava omandatuseni;
- 3) arendada õpitegevuses üld- ja ainealaseid pädevusi nii, et väga heal tasemel õpilane suudaks oma lahenduskäiku põhjendada, tulemust kriitiliselt hinnata ning mõtteid selgelt, lühidalt ja täpselt edasi anda.

**Üld- ja ainepädevused:**

- 1) suutlikkus uurida ise seoseid, tuua oma näiteid, selgitada ja põhjendada oma mõttekäike ning reflekteerida oma tegevust. Vale lahenduskäigu analüüsimise kaudu jõuda oma eksimuste sisulise mõistmiseni. Selleks lõimida selle kursuse õppesisu uurimistööga;
- 2) suutlikkus mõista tekste ning tõlgendada infot, otsida vastavaid andmeid ning seeläbi kokku puutuda tegeliku elu ilmingutega. Selleks kasutada meedias avaldatud materjali ja siduda seda õpilase minapildiga;
- 3) suutlikkus õpipädevuse kujunemise korral arendada analüüsimise ja tulemuste kriitilise hindamise oskust. Selleks vaagida sama valdkonna kohta antud erinevaid hinnanguid ning meetodeid, millele hinnangud tuginevad;

- 4) suutlikkus suhtluspädevuse kujunemise korral oma mõtteid selgelt, lühidalt ja täpselt edasi anda. Võib teha teatud mõõndusi suurema selguse huvides, peasi, et esitus oleks sisult õige ja arusaadav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Tõenäosus</b>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust; selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet ja omadusi;</li> <li>• selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</li> <li>• selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust, arvutab reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktoriaal. Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Juhuslik sündmus, kindel ja võimatu sündmus.</li> <li>• Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.</li> <li>• Klassikaline tõenäosus. Geomeetiline tõenäosus. Sõltuvad ja sõltumatud sündmused. Välistavad ja mittevälistavad sündmused. Liitmis- ja korrutamislause.</li> </ul>
<b>Matemaatiline statistika</b>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust; kirjeldab binoom- ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotuse esitamine tabelina ja jaotushulknurgana.</li> <li>• Pidev juhuslik suurus ja selle jaotuse esitamine graafikuna. Juhusliku suuruse arvkarakteristikud: keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon,</li> </ul>

	<p>normaaljaotust;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab valimi ja üldkogumi mõisteid ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust; teabvalimi koostamise põhimõtteid;</li> <li>• arvutab valimi jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi üldkogumi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</li> <li>• selgitab valimist hinnatud üldkogumi arvkarakteristiku usalduspiirkonna mõistet, leiab üldkogumi keskvaartuse usalduspiirkonna;</li> <li>• koostab digivahendite abil tabelleid ja graafikuid andmete ja jaotuse visualiseerimiseks;</li> <li>• visualiseerib digivahendite abil kahe tunnuse hajuvusdiagrammi, kirjeldab sõltuvuse tugevust korrelatsioonikordaja abil;</li> <li>• püstatab uurimisküsimuse, kogub vajaliku andmestiku, analüüsib seda statistiliste</li> </ul>	<p>standardhälve.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binoomjaotus. Normaaljaotus.</li> <li>• Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine.</li> <li>• Variatsioonrida. Sagedustabel. Jaotustabel. Sektordiagramm, histogramm, tulpdiagramm.</li> <li>• Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi: valimi peamised arvkarakteristikud (keskväärtuse mediaan, standardhälve) ja nende tõlgendamine. Statistilised otsustused keskvaartuse usaldusvahemiku näitel, usaldusnivoo, usaldusvahemik.</li> <li>• Korrelatsiooniväli (hajuvusdiagramm). Lineaarne korrelatsioonikordaja ja andmete lähendamine sirge abil.</li> </ul>
--	---	--

	vahenditega digivahendite abil ja hindab võimalikke statistiliste otsustustega seotud vigu.	
--	---	--

### VIII kursus: Funktsioonid. Arvjadad

#### Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

#### Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;

- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen, miks ma nii teen, milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Funktsioonid</b>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</li> <li>2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid nii paberil kui ka digivahendiga;</li> <li>3) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna nii algebraliselt kui ka digivahendiga; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu ja analüüsib digivahendiga joonistatud graafikute sümmeetria omadusi;</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muutuv suurus. Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Sõltuv ja sõltumatu muutuja, argument, funktsiooni väärtus.</li> <li>• Funktsiooni esitusviisid.</li> <li>• Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.</li> <li>• Paaris- ja paaritu funktsioon ning nende graafikute sümmeetria omadused.</li> <li>• Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.</li> <li>• Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</li> <li>• Funktsiooni ekstreemumkoht, ekstreemum, ekstreemumpunkt. Astmefunktsioonide graafikute joonestamine nii paberil kui ka digivahendiga.</li> </ul>
<b>Arvjadad</b>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvjada, jada üldliige. Aritmeetiline jada, selle omadused. Geomeetiline jada, selle omadused.</li> <li>• Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math></li> </ul>

	<p>jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ning tuletab nende jadade n esimese liikme summa valemid ning hääbuva geomeetrilise jada summa valemi;</li> <li>• selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude <math>\pi</math> ja <math>e</math> tähendust;</li> <li>• tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.</li> </ul>	<p>liikme summa valem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese n liikme summa valem.</li> <li>• Hääbuv geomeetriline jada, selle summa.</li> <li>• Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.</li> <li>• Arv <math>e</math> piirväärtusena.</li> <li>• Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv <math>\pi</math>.</li> <li>• Ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahenduvad aritmeetilise ja geomeetrilise jada abil.</li> </ul>
--	---	--

### IX kursus: Eksponent- ja logaritmfunktsioon

#### Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

**Üld- ja ainepädevused:**

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ning soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige või vale ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine</b>	Õpilane <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise olemust;</li> <li>• lahendab reaalelulisi liitprotsendilise kasvamine ja kahanemise probleeme, hindab kriitiliselt saadud tulemusi;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liitprotsent</li> <li>• Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</li> <li>• Reaalelulised ja probleemülesanded</li> </ul>

<p><b>Eksponent- ja logaritmifunktsioon</b></p>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y=e^x</math> omadusi;</li> <li>• selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsiirib lihtsamaid avaldusi, vahetab logaritmi alust;</li> <li>• kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;</li> <li>• oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni;</li> <li>• joonestab paberil ja digilahenduste abil eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</li> <li>• lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi (<math>\log_a(x)</math> suurem/väiksem kui <math>\log_b(x)</math>);</li> <li>• tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil. Tõlgib need</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eksponentfunktsioon, selle graafik ja omadused.</li> <li>• Arvu logaritmi, kümnendlogaritmi, naturaalllogaritmi.</li> <li>• Korrutise, jagatise ja astme logaritmi.</li> <li>• Logaritmimine ja potentsiirimine.</li> <li>• Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.</li> <li>• Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.</li> <li>• Eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni leidmine.</li> <li>• Eksponent- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine.</li> <li>• Eksponent- ja logaritmivõrratus, nende lahendamine.</li> <li>• Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine eksponentsiaalsete ja/või logaritmiliste mudelite abil.</li> </ul>
---	--	---



	matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.	
--	---	--

### X kursus: Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt, leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Trigonomeetrilised funktsioonid</b>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;</li> <li>• joonestab nii paberil kui ka digivahendite abil siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikutelt nende</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktsiooni perioodilisus ja periood.</li> <li>• Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.</li> <li>• Mõisted <math>\arcsin</math>, <math>\arccos</math>, <math>\arctan</math>.</li> <li>• Trigonomeetriliste võrrandite erilahendite leidmine etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.</li> </ul>

	funktsioonide omadusi; <ul style="list-style-type: none"> <li>• leiab algebraliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite erilahendid etteantud piirkonnas, kasutades üldlahendi valemit või funktsiooni graafikut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graafikute joonestamine paberil ja digiseadmes.</li> </ul>
<b>Funktsiooni piirväärtus ja tuletis</b>	Õpilane <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;</li> <li>• esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</li> <li>• rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise ning liitfunktsiooni tuletise, kasutades etteantud tuletiste tabelit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut.</li> <li>• Hetkkiirus.</li> <li>• Funktsiooni graafiku puutuja tõus.</li> <li>• Funktsiooni tuletis.</li> <li>• Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis.</li> <li>• Kahe funktsiooni korrutise tuletis.</li> <li>• Astmefunktsiooni tuletis.</li> <li>• Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine.</li> <li>• Trigonomeetriliste funktsioonide tuletis.</li> <li>• Eksponent- ja logaritmfunktsiooni tuletis.</li> </ul>

**XI kursus: Tuletise rakendused****Eesmärgid:**

- 1) õpilane oskab tuletise järgi uurida funktsioone ning lahendada ekstreemumülesandeid;
- 2) funktsioonidega (eeskätt funktsiooni ekstreemumiga) seotud ülesannete lahendamise kaudu õpitakse uurima objekti muutusi, mille on põhjustanud erinevad parameetrid, hindama riske ning otsima optimaalseid lahendusi. Ühele ülesandele erinevate lahenduste leidmine arendab paindlikku mõtlemist ja ideede genereerimise oskust.

Üld- ja ainepädevused: suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Tuletise rakendused</b>	Õpilane <ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi etteantud kohal, kontrollib saadut digivahendite abil;</li> <li>• selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;</li> <li>• leiab funktsiooni kasvamis- ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand.</li> <li>• Hetkkiirus ja kiirendus.</li> <li>• Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud; funktsiooni ekstreemum, ekstreemumkoht, ekstreemumpunkt; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus.</li> <li>• Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.</li> <li>• Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud, käänupunkt. Funktsiooni</li> </ul>

	<p>kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti, kontrollib saadud digivahendite abil;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni leitud omaduste põhjal selle graafiku, kontrollib saadud digivahendite abil;</li> <li>• leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;</li> <li>• tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on kirjeldatavad ja lahendatavad õpitud funktsioonide kui mudelite uurimise abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab, hindab ja esitleb saadud tulemusi.</li> </ul>	<p>uurimine tuletise abil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal ja selle kontrollimine digivahenditega.</li> <li>• Ainealaste ja reaaleluliste probleemide kirjeldamine ja lahendamine õpitud funktsioonide abil (sh ekstreemumülesanded).</li> </ul>
--	--	--

**XII klass**

**XII kursus: Integraal. Planimeetria****Eemärgid:**

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

**Üld- ja ainepädevused:**

- 1) suutlikkus kasutada alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
-------	--------------	-------------------------

<p><b>Integraal</b></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli ja integraali omaduste järgi;</li> <li>• selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab määratud integraali leides Newtoni-Leibnizi valemit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algfunktsioon.</li> <li>• Määramata integraal ja selle omadused.</li> <li>• Põhiintegraalide tabel.</li> <li>• Kõvertrapets.</li> <li>• Määratud integraal ja selle omadused.</li> <li>• Newtoni-Leibnizi valem.</li> </ul>
<p><b>Planimetria</b></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;</li> <li>• lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;</li> <li>• tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on lahendatavad tasandigeomeetrias õpitud kujundite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.</li> <li>• Hulknurk, selle liigid.</li> <li>• Kumera hulknurga sisenurkade summa.</li> <li>• Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe.</li> <li>• Hulknurga sise- ja ümberringjoon.</li> <li>• Rööpkülik, selle liigid ja omadused.</li> <li>• Trapets, selle liigid.</li> <li>• Trapetsi kesklõik, selle omadused.</li> <li>• Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem.</li> <li>• Ringjoone lõikaja ning puutuja.</li> </ul>

	omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala.</li> <li>• Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine tasandigeomeetria abil.</li> </ul>
--	---	---

### **XIII kursus: Sirge ja tasand ruumis**

#### **Eemärgid:**

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

#### **Üld- ja ainepädevused:**

- 1) suutlikkus kasutada vastavale alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike;

- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Sirge ja tasand ruumis</b>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab ja määrab punkti asukoha ruumis koordinaatide abil;</li> <li>• selgitab ja rakendab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;</li> <li>• kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;</li> <li>• arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ning kahe vektori vahelise nurga;</li> <li>• määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab</li> <li>• nendevahelise nurga stereomeetria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ristkoordinaadid ruumis.</li> <li>• Punkti koordinaadid ruumis.</li> <li>• Kahe punkti vaheline kaugus.</li> <li>• Punkti kohavektor ja vektori koordinaadid ruumis.</li> <li>• Vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite skalaarkorrutis.</li> <li>• Kahe vektori vaheline nurk.</li> <li>• Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus. Kahetahuline nurk.</li> <li>• Kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikused asendid ning nendevaheline nurk stereomeetria ülesannetes.</li> <li>• Kiivsirged.</li> </ul>



	<p>ülesannetes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb ära ainealased ja –välised probleemid, mis on lahendatavad ruumigeomeetrias õpitud seoste abil. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kolme ristsirge teoreem.</li> <li>Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.</li> </ul>
--	--	---

#### XIV kursus: Stereomeetria

##### Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks lahendada keerukamaid ülesandeid, mis võimaldaksid õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

##### Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada alateemale omast keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda kirjalikus ja suulises eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ning keelesümboolika rakendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida ülesande lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;

- 3) suutlikkus põhjendada ja tõestada oma mõttekäike, kusjuures tõestada mitte niivõrd väite tõesuse näitamiseks, kuivõrd aitamaks luua üksikteadmistes süsteemi;
- 4) suutlikkus analüüsida ja esitada alternatiive ning oskus teha valikuid. Selleks käsitleda üht ülesannet eri vaatenurkadest ja soodustada erinevate lahenduste otsimist;
- 5) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks peaks õpilane esitama iseendale küsimusi: mida ma teen; miks ma nii teen; milleni ma olen jõudnud ning kas tulemus on õige ja kontrollitav.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Stereomeetria</b>	Õpilane <ul style="list-style-type: none"> <li>• omab süsteemse ettekujutuse hulktahukate ja pöördkehade liikidest, tuletab nende pindala ja ruumala arvutamise valemeid;</li> <li>• kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;</li> <li>• arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;</li> <li>• tunneb ära ainealased ja reaalelulised probleemid, mis on mudeldatavad ruumigeomeetrias õpitud kujunditega ja nende</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hulktahukas. Korrapärased hulktahukad.</li> <li>• Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala.</li> <li>• Pöördkehad. Silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala.</li> <li>• Silindri, koonuse ja kera pindala ning ruumala valemite tuletamine.</li> <li>• Hulktahukate ja pöördkehade lõiked tasandiga.</li> <li>• Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine ruumigeomeetria abil.</li> </ul>

	omadustega. Tõlgib need matemaatika keelde, lahendab matemaatiliselt ning tõlgendab ja esitleb saadud tulemusi.	
--	---	--

### **XV kursus: Matemaatika rakendused. Reaalsete protsesside uurimine**

#### **Eesmärgid:**

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused ja seob need tervikuks;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks luua ülesannete lahendamiseks mudeleid, mis võimaldavad õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

#### **Üld- ja ainepädevused:**

- 1) suutlikkus kasutada elulisele ülesandele vastava matemaatilise mudeli keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ja keelesümboolika rakendamist ning oma lahenduskäikude põhjendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida mudeli lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks saab kasutada õpilaste tehtud vigu, nende vigade analüüsimist ja vea tekkimise põhjuste leidmist;
- 4) süstemaatilise, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine kujundab väärtus- ja kõlbluspädevust;
- 5) ülesannete lahendamine erinevatel meetoditel, valiku tegemine ning otsustamine kujundavad enesemääratluspädevust ja õpipädevust;

6) rühma- ja paaris töö ning koostööoskuste arendamine kujundavad kodanikualgatust ja ettevõtlikkust.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine</b>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;</li> <li>• tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;</li> <li>• kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;</li> <li>• lahendab tekstülesandeid sobivalt valitud strateegia abil;</li> <li>• märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid matemaatikamudelitega kirjeldatavaid seaduspärasusi ja seoseid;</li> <li>• koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</li> <li>• Ainealaste ja reaaleluliste probleemide lahendamine matemaatiliste mudelite abil, kasutades kõigi eelnevate kursuste teemasid.</li> <li>• Tulemuste kontrollimine digivahenditega.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab digivahendeid ainealaseid ja -väliseid probleeme lahendades.</li> </ul>	
--	--	--

## XVI kursus: Gümnaasiumi matemaatika kordamine

### Eesmärgid:

- 1) saavutada allkirjeldatud õpitulemused nii, et õpilane omandab tüüpülesandeid ning kergemaid mitterutiinseid ülesandeid lahendades õppekavas kirjeldatud oskused ja seob need tervikuks;
- 2) arendada õpitegevuse kaudu üld- ja ainepädevusi nii, et õpilane suudaks luua ülesannete lahendamiseks mudeleid, mis võimaldavad õppekavas kirjeldatud teadmisi ja oskusi rakendada väga heal tasemel.

### Üld- ja ainepädevused:

- 1) suutlikkus kasutada elulisele ülesandele vastava matemaatilise mudeli keelt, sümboleid ning meetodeid. Selleks nõuda eneseväljenduses distsiplineeritult mõistete ja keelesümboolika rakendamist ning oma lahenduskäikude põhjendamist;
- 2) suutlikkus arutleda loovalt ja loogiliselt ning leida mudeli lahendamiseks sobivad strateegiad. Selleks käsitleda ülesannete lahendamise üldisi strateegiaid;
- 3) suutlikkus reflekteerida oma tegevust ning kriitiliselt hinnata tegevuse resultaati. Selleks saab kasutada õpilaste tehtud vigu, nende vigade analüüsimist ja vea tekkimise põhjuste leidmist;
- 4) süstemaatiliseuse, püsivuse, täpsuse, korrektsuse ja kohusetunde arendamine kujundab väärtus- ja kõlbluspädevust;
- 5) ülesannete lahendamine erinevatel meetoditel, valiku tegemine ning otsustamine kujundavad enesemääratluspädevust ja õpipädevust;
- 6) rühma- ja paaristöö ning koostööoskuste arendamine kujundavad kodanikualgatust ja ettevõtlikkust.

Teema	Õpitulemused	Õppesisu ja põhimõisted
<b>Avaldised ja arvuhulgad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpilane sooritab matemaatika riigieksami..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kirjeldatud kursuste 1 – 15 õppesisu ja põhimõistete osas.</li> </ul>
<b>Võrrandid ja võrrandisüsteemid</b>		
<b>Võrratused</b>		
<b>Trigonomeetrilised avaldised. Kolmnurga lahendamine</b>		
<b>Vektor</b>		
<b>Sirge ja ringjoone võrrand</b>		
<b>Tasandilised kujundid</b>		
<b>Tõenäosus ja statistika</b>		
<b>Funktsioonid (ilma tuletiseta)</b>		
<b>Eksponent- ja logaritmifunktsioon</b>		
<b>Eksponent- ja logaritmifunktsioon ning võrratused</b>		
<b>Aritmeetiline ja geomeetiline jada</b>		
<b>Trigonomeetrilised funktsioonid ja vastavad võrrandid</b>		

<b>Funktsiooni tuletis ja selle rakendused</b>		
<b>Integraal ja selle rakendused</b>		
<b>Stereomeetriaüldiseksami ülesanded</b>		

**Valikursus: Matemaatika riigieksamiks valmistumine**

Õppesisu: matemaatika riigieksamiks valmistumine.