

AINEKAVA Lai matemaatika

1. Õppe ja kasvatus eesmärgid.....	2
2. Õppeaine kirjeldus.....	3
3. Gümnaasiumi õpitulemused.....	3
4. Füüsiline õpikeskkond.....	3
5. Õppetegevus.....	3
6. Hindamine.....	3
7. Laia matemaatika kursused.....	4
I kursus „Avaldised ja arvuhulgad”.....	4
II kursus „Võrrandid ja võrrandisüsteemid”.....	5
III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I”.....	6
IV kursus „Trigonomeetria II”.....	7
V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand”.....	8
VI kursus „Tõenäosus, statistika”.....	10
VII kursus „Funktsioonid I. Arvjadad”.....	11
VIII kursus „Funktsioonid II”.....	13
IX kursus „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”.....	14
X kursus „Tuletise rakendused”.....	16
XI kursus „Integraal. Planimeetria kordamine”.....	17
XII kursus „Geomeetria I”.....	19
XIII kursus „Geomeetria II”.....	20
XIVkursus „Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine”.....	21
8. Matemaatika valikkursused.....	22
Matemaatika valikkursus „Loogika”.....	22
Matemaatika kooli valikkursus I “Matemaatika ülesannete praktikum”.....	23
Matemaatika kooli valikkursus II “Ettevalmistus matemaatika riigieksamiks”.....	25

Matemaatika kursuste õpetamisel taotletakse gümnaasiumi riikliku õppekava lisa 3. ainevaldkonnas „Matemaatika“ kirjeldatud pädevuste üldeesmärkide ja õpitulemuste saavutamist.

Üldpädevuste kujundamist toetavad ainevaldkonna kursused erinevate rõhuasetuste kaudu, mis on kirjeldatud ainevaldkonnakavas (õppekava lisa 3.3 Ainevaldkond „Matemaatika“).

Matemaatika õppimise kaudu arendatakse matemaatikapädevuse kõrval kõiki ülejäänud üldpädevusi. Matemaatikapädevus tähendab matemaatiliste mõistete ja seoste süsteemset tundmist, samuti suutlikkust kasutada matemaatikat temale omase keele, sümbolite ja meetoditega erinevate ülesannete modelleerimisel nii matemaatika sees kui ka teistes õppeainetes ja eluvaldkondades.

Matemaatikapädevus hõlmab üldist probleemi lahendamise oskust, mis sisaldab endas oskust probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusideed analüüsida, tulemuse tõesust kontrollida. Matemaatikapädevus tähendab loogilise arutlemise, põhjendamise ja tõestamise oskust, samuti erinevate esitusviiside (sümbolid, valemid, graafikud, tabelid, diagrammid) mõistmise ja kasutamise oskust. Matemaatikapädevus hõlmab ka huvi matemaatika vastu, matemaatika sotsiaalse, kultuurilise ja personaalse tähenduse mõistmist ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (edaspidi *IKT*) võimaluste kasutamist.

Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega toimub ainevaldkonna pädevuste kujundamise kaudu. Matemaatikaõpetuse lõimimise eeldused vertikaalselt (ainesiseselt) loob ainekavas pakutud kursuste järjestus. Matemaatikaõpetuse lõimimine horisontaalselt (teiste ainevaldkondade õpetusega ja õppeainetevälise infoga) toimub koostöös erinevate ainete õpetajate vahel nii kooli õppekava koostamisel, töökavade koostamisel kui ka nende realiseerimisel.

Õppekavas on esile toodud ainetevahelised ja aineteüleised teemad, mis on lõimitud. Need teemad on kalendaarselt ja ulatuselt kajastatud õpetajate ainetöökavades. Lõiming läbivate teemadega realiseerub valdkonnas nii eesmärkide, õpitulemuste kui ka õppesisu tasandil. Lõimingu kasutamine on kirjeldatud ainevaldkonnakavas (lisa 3.3) ja õpetaja töökavades.

## **1. Õppe ja kasvatuse eesmärgid**

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) väärtustab matemaatikat, suudab hinnata ja arvestada oma matemaatilisi võimeid karjääri planeerides;
- 2) on omandanud süsteemse ja seostatud ülevaate matemaatika erinevate valdkondade mõistetest, seostest ning protseduuridest;
- 3) mõistab ja analüüsib matemaatilisi tekste, esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 4) arutleb loovalt ja loogiliselt, leiab probleemülesande lahendamiseks sobivaid strateegiaid ning rakendab neid;
- 5) püstitab 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 igapäevaelu probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid igapäevaelu kontekstis;
- 8) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 9) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet.

## 2. Õppeaine kirjeldus

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. Lai matemaatika annab õppijale vahendid ja oskused rakendada teistes õppeainetes vajalikke matemaatilisi meetodeid.

Laiale matemaatikale võib lisada ainekavas esitatud valikkursusi. Lai matemaatika läbimine võimaldab jätkata õpinguid aladel, kus matemaatikal on oluline tähtsus ja seda õpetatakse iseseisva ainenä.

Olulisel kohal on tõestamine ja põhjendamine. Õppeaine koosneb neljateistkümnest kohustuslikust kursusest.

## 3. Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust. Gümnaasiumi lõpetaja:

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

## 4. Füüsiline õpikeskkond

Gümnaasium korraldab õppe klassis, kus on tahvlile joonestamise vahendid. Võimaldatakse kasutada internetiühendusega lauarvutite (või sülearvutite) komplekti arvestusega vähemalt üks arvuti viie õpilase kohta. Klassis on tasandiliste ja ruumiliste kujundite komplektid. Võimaldatakse klassiruumistaskuarvutitekomplekti kasutamist.

## 5. Õppetegevus

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamise igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades arvutit ning vastavat tarkvara.

## 6. Hindamine

Matemaatika õpitulemusi hinnates võetakse aluseks tunnetuslikud protsessid ja nende hierarhiline ülesehitus.

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.

Arutlemine: põhjendamine, analüüs, süntees, üldistamine, tulemuste hindamine, reaalsusest tulenevate ning mitterutiinsete ülesannete lahendamine. Hindamise vormidena kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist.

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

Õppetunni või muu õppetegevuse ajal antakse õpilasele tagasisidet aine ja 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.

Praktiliste tööde ja ülesannete puhul ei hinnata mitte ainult töö tulemust, vaid ka protsessi. Kirjalikke ülesandeid hinnates parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase arengut õppekavas toodud oodatavate õpitulemustega, kasutades numbrilist hindamist. Õpitulemuste saavutatust hinnatakse tunnikontrollide ja kontrolltöödega ning muude kontrollivõtetega. Kursuse kokkuvõttev hinne kujundatakse nende ja vajaduse korral kursust kokku võtva kontrollivormi tulemuste alusel.

Õpilaste teadmisi ja oskusi kontrollitakse eespool esitatud kolmel tasemel: teadmine, rakendamine ning arutlemine. Õpilase teadmisi ja oskusi hinnatakse rahuldava hindega, kui ta on omandanud matemaatika ainekavas esitatud õpitulemused teadmise ja rutiinsete ülesannete lahendamise tasemel, ning väga hea hindega, kui ta on omandanud õpitulemused arutlemise tasemel. Kui õpitulemused omandatakse teadmiste rakendamise tasemel, hinnatakse neid hindega „neli”.

## 7. Laia matemaatika kursused

### I kursus „Avaldised ja arvuhulgad”

#### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab naturaalarvude hulga  $N$ , täisarvude hulga  $Z$ , ratsionaalarvude hulga  $Q$ , irratsionaalarvude hulga  $I$  ja reaalarvude hulga  $R$  omadusi;
- 2) defineerib arvu absoluutväärtuse;
- 3) märgib arvteljel reaalarvude piirkondi;
- 4) teisendab naturaalarve kahendsüsteemi;
- 5) esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi;
- 6) sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega;
- 7) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi;
- 8) lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded).

Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
1.	Reaalarvude hulk ja tema omadused	<b>Kursuse lõpul õpilane:</b> Eristab arvuhulga ( $N$ , $Z$ , $Q$ , $I$ , $R$ ); selgitab naturaalarvude hulga $N$ , täisarvude hulga $Z$ , ratsionaalarvude hulga $Q$ , irratsionaalarvude	Naturaalarvude hulk $N$ , täisarvude hulk $Z$ , ratsionaalarvude hulk $Q$ , irratsionaalarvude hulk $I$ ja reaalarvude

		<p>hulga I ja reaalarvude hulga R omadusi; teisendab naturaalarve kahendsüsteemi; teab liitintressi valem; lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded); defineerib arvu absoluutväärtuse; märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; joonestab üht absoluutväärtust sisaldavaid graafikuid; esitab arvu standardkuju; teab arvu <math>n</math>-es juure definitsioon ning tema omadusi; esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega.</p>	<p>hulk R, nende omadused; reaalarvude piirkonnad arvteljel; arvusüsteemid (kahendsüsteemi näitel); arvu absoluutväärtus; arvu <math>n</math>-es juur; astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste; tehted astmete ja juurtega.</p>
2.	Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised	<p>Teab irratsionaalavaldisest mõistet ning irratsionaalavaldisete lahutamisevõtteid teguriteks; teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; vabastab irratsionaalsusest.</p>	Ratsionaal- ja irratsionaalavaldised.

## II kursuse „Võrrandid ja võrrandisüsteemid”

### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab võrduse, samasuse ja võrrandi, võrrandi lahendi, võrrandi- ja võrratusesüsteemi lahendi ning lahendihulga mõistet;
- 2) selgitab võrrandite ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- 3) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
- 4) lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid;
- 5) lahendab võrrandisüsteeme;
- 6) lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil;
- 7) kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades.

Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
		Kursuse lõpul õpilane:	
1.	Võrrandid ja võrrandisüsteemid	<p>Selgitab võrduse, samasuse, samaväärste võrrandite ja võrrandi määramispiirkonna, ning lahendihulga mõistet. Selgitab võrrandite lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab</p>	<p>Võrdus, võrrand, samasus. Võrrandite samaväärsus, samaväärsusteisendused. Lineaar-, ruut-, murd- ja juurvõrrandid ning nendeks taanduvad võrrandid. Üht absoluutväärtust sisaldav</p>

		<p>ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid, lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid. Selgitab võrrandisüsteemi mõistet. Selgitab võrrandisüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab võrrandisüsteeme. Lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil. Selgitab lineaarvõrrandisüsteemi determinandi mõistet. Teab determinandite põhiomadused. Lahendab võrrandite ja võrrandisüsteemede kahe- ja kolmerealise determinandi abil. Kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandisüsteeme lahendades.</p>	<p>võrrand. Võrrandisüsteemid, kus vähemalt üks võrranditest on lineaarvõrrand. Tekstülesanded. Kahe- ja kolmerealine determinant.</p>
--	--	---	--

### III kursus „Võrratused. Trigonomeetria I”

#### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet;
- 2) selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi;
- 3) lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme;
- 4) kasutab arvutit, lahendades võrratuse ja võrratusesüsteeme;
- 5) leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- 6) lahendab täisnurkse kolmnurga;
- 7) kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone;
- 8) kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.

Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
		Kursuse lõpul õpilane:	
1.	Võrratused	<p>Selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse lahendihulga mõistet. Selgitab võrratuste lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab lineaar-, ruutvõrratuse. Kasutab arvutit, lahendades lineaar-, ruutvõrratuse. Märgib arvteljel reaalarvude piirkondi. Selgitab võrratusesüsteemi lahendihulga</p>	<p>Võrratuse mõiste ja omadused. Lineaarvõrratused. Ruutvõrratused. Võrratusesüsteemid. Intervallmeetod. Lihtsamad murdvõrratused.</p>

		<p>mõistet.</p> <p>Selgitab võrratusesüsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab lihtsamaid võrratusesüsteeme. Kasutab arvutit, lahendades võrratusesüsteeme. Lahendab tekstülesandeid võrratuste (võrratusesüsteemide) abil.</p> <p>Selgitab intervallmeetodit. Selgitab murdvõrratusi lahendihulga mõistet.</p> <p>Selgitab murdvõrratusi lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi. Lahendab murdvõrratusi. Lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrratusi.</p>	
2.	Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.	<p>Leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse. Lahendab täisnurkse kolmnurga. Kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone.</p> <p>Kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid.</p>	<p>Teravnurga siinus, koosinus ja tangens.</p> <p>Täiendusnurga trigonomeetrilised funktsioonid.</p> <p>Trigonomeetrilised põhiseosed täisnurkses kolmnurgas.</p>

#### IV kursuse „Trigonomeetria II”

##### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi;
- 2) arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala;
- 3) defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid;
- 4) tuletab ja teab mõningate nurkade  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $360^\circ$  siinuse, koosinuse ja tangensi täpseid väärtusi; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöörde suurema nurga valemeid;
- 5) leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse;
- 6) teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid;
- 7) teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi;
- 8) tõestab siinus- ja koosinusteoreemi;
- 9) lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala;
- 10) rakendab trigonomeetria, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.

Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
1.	Trigonomeetria	<b>Kursuse lõpul õpilane:</b>	Nurga mõiste üldistamine.

		<p>Defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi. Tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid. Tuletab ja teab mõningate 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 täpseid väärtusi. Rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid. Leiab taskuarvutil trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järginurga suuruse. Teisendab kraadimõõdu radiaanmõõduks ja vastupidi. Arvutab ringjoone kaare kui ringjoone osa pikkuse ning ringi sektori kui ringi osa pindala. Rakendab trigonomeetriat, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid. Tõestab siinus- ja koosinusteoreemi. Lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala. Rakendab trigonomeetriat, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid. Teab kahe nurga summa ja vahe valemeid. Tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid. Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldiseid.</p>	<p>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. Seosed ühe ja sama nurga trigonomeetriliste funktsioonide vahel. Taandamisvalemid. Negatiivse ja täispöördest suurema nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Nurga kraadi- ja radiaanmõõt. Ringjoone kaare pikkus, ringi sektori pindala. Rakendusülesanded. Kolmnurga pindala valeimid. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga lahendamine. Rakendusülesanded. Kahe nurga summa ja vahe trigonomeetrilised funktsioonid. Kahekordse nurga trigonomeetrilised funktsioonid. Trigonomeetrilised avaldised.</p>
--	--	--	--

## V kursus „Vektor tasandil. Joone võrrand”

Õpitulemused:

- 1) selgitab mõisteid *vektor*, *ühik-*, *null-* ja *vastandvektor*, *vektori koordinaadid*, *kahe vektori vaheline nurk*;
- 2) liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
- 3) arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes;
- 4) kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
- 5) lahendab kolmnurka vektorite abil;
- 6) leiab lõigu keskpunkti koordinaadid;
- 7) tuletab ja koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga ning teisendab selle üldvõrrandiks; määrab



kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel;

8) koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi; leiab kahe joone lõikepunktid.

Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
1.	Vektor tasandil	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>Selgitab mõisteid <i>vektor</i>, <i>ühik-</i>, <i>null-</i>, <i>vaba</i> ja <i>vastandvektor</i>. Teab vektori tähistamist. Teab kolmnurga ja rööpküliku reegel. Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga geomeetriliselt. Selgitab mõisteid <i>vektori koordinaadid</i>, <i>ühik-</i>, <i>kohavektor</i>, <i>vektori pikkus</i>. Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga koordinaatkujul. Leiab vektori pikkust ning lõigu keskpunkti koordinaadid. Kasutab vektorite võrdsuse ja kollineaarsuse tunnuseid. Selgitab mõisteid <i>kahe vektori vaheline nurk</i>. Kasutab vektorite ristseisu tunnust. Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise. Rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes. Lahendab kolmnurka vektorite abil.</p>	<p>Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Lõigukeskpunkti koordinaadid. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.</p>
2.	Joone võrrand	<p>Tuletab ja koostab sirge võrrandi kui sirge on määratud:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- punkti ja sihivektoriga,</li> <li>- punkti ja tõusuga,</li> <li>- tõusu ja algordinaadiga,</li> <li>- kahe punktiga.</li> </ul> <p>Teisendab sirge võrrandi üldvõrrandiks. Määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil. Teab kahe sirge ristumise ja parallelsuse eeldust. Leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel. Koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi. Joonestab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandite järgi. Määrab ringjoone keskpunkti ja raaduist tema võrrandi järgi. Leiab kahe joone lõikepunktid.</p>	<p>Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabool <math>y = ax^2 + bx + c</math> hüperbool <math>y = \frac{a}{x}</math>. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.</p>

## VI kursus „Tõenäosus, statistika”

### Õpitulemused:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;
- 2) selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;
- 3) selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;
- 4) arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;
- 5) selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades;
- 6) selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
- 7) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;
- 8) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
- 9) kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.

### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
1.	Tõenäosus	<b>Kursuse lõpul õpilane:</b> Selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust. Selgitab faktoriaali mõistet. Leiab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide arvu. Eristab juhuslikku, kindlat, vastand ja võimatut sündmust. Selgitab sündmuste liike ja omadusi. Selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet. Leiab sündmuste liitmine ja korrutamine. Kasutab tõenäosuste liitmise lauset. Selgitab välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust. Selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste mõistet. Selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise tähendust. Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi.	Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Klassikaline tõenäosus. Sündmus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Rakendusülesanded.
2.	Statistika	Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet.	Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja

	<p>Selgitab arvulise ja mitteamvulise tunnuse mõistet.</p> <p>Süsteemiseerib andmed (sagedustabli, variatsioonrea, sagedusmurdjooni, histogrammi abiga).</p> <p>Selgitab statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust.</p> <p>Kirjeldab normaaljaotust.</p> <p>Arvutab suuruse normaaljaotuse arvkarakteristikuid.</p> <p>Teeb järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta.</p> <p>Selgitab korrelatsioonivälja mõistet.</p> <p>Arvutab lineaarne korrelatsioonikordajat.</p> <p>Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust.</p> <p>Selgitab juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, standardhälve) tähendust.</p> <p>Kirjeldab binoomjaotust.</p> <p>Kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades.</p> <p>Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid.</p> <p>Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna.</p> <p>Kogub andmestiku.</p> <p>Analüüsib andmestiku arvutil statistiliste vahenditega.</p> <p>Teeb nende alusel järeldusi uuritava probleemi kohta.</p>	<p>süsteemiseerimine.</p> <p>Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi.</p> <p>Korrelatsiooniväli.</p> <p>Lineaarne korrelatsioonikordaja.</p> <p>Normaaljaotus (näidete varal).</p> <p>Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel.</p> <p>Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus.</p> <p>Geomeetriline tõenäosus.</p> <p>Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve).</p> <p>Bernoulli valem.</p> <p>Rakendusülesanded.</p> <p>Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse arvutiga</p>
--	---	--

## VII kursuse „Funktsioonid I. Arvjadad”

### Õpitulemused:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;
- 2) kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;
- 3) selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud;
- 4) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- 5) leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;
- 6) uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni  $y = f(x)$  graafiku seost funktsioonide  $y = f(x) + a$ ,  $y = f(x + a)$ ,  $y = f(ax)$ ,  $y = af(x)$  graafikutega;
- 7) selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;

8) 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;

9) selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude  $\pi$  ja  $e$  tähendust;

10) lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.

Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
		Kursuse lõpul õpilane:	
1.	Funktsioonid	<p>Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist.</p> <p>Selgitab funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid (<math>X_0</math>, <math>X \uparrow</math>, <math>X \downarrow</math>, <math>X^+</math>, <math>X^-</math>).</p> <p>Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt.</p> <p>Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi.</p> <p>Skitseerib graafikuid.</p> <p>Joonestab graafikuid arvutiprogrammidega.</p> <p>Selgitab astmefunktsiooni mõistet ja üldtähist.</p> <p>Skitseerib astmefunktsioonide graafikuid.</p> <p>Joonestab astmefunktsioonide graafikuid arvutiprogrammidega.</p> <p>Leiab kas funktsioon on paaris või paaritu.</p> <p>Kirjeldab funktsiooni <math>y = f(x)</math> graafiku seost funktsioonide <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(ax)</math>, <math>y = af(x)</math> graafikutega. Uurib arvutiga funktsiooni <math>y = f(x)</math> graafiku seost funktsioonide <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(ax)</math>, <math>y = af(x)</math> graafikutega.</p> <p>Selgitab pöördfunktsiooni mõistet.</p> <p>Leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni.</p> <p>Skitseerib või joonestab</p>	<p>Funktsioonid <math>y = ax + b</math>, <math>y = ax^2 + bx + c</math>, <math>y = \frac{a}{x}</math> (kordavalt).</p> <p>Funktsiooni mõiste ja üldtähist.</p> <p>Funktsiooni esitusviisid.</p> <p>Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond.</p> <p>Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.</p> <p>Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemum.</p> <p>Astmefunktsioon.</p> <p>Funktsioonide <math>y = x</math>, <math>y = x^2</math>, <math>y = x^3</math>, <math>y = x^{-1}</math>, <math>y = x^{-2}</math>, <math>y =  x </math> graafikud ja omadused.</p> <p>Funktsioonide <math>y = f(x)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(ax)</math>, <math>y = af(x)</math> graafikud arvutil.</p> <p>Paaris- ja paaritu funktsioon.</p> <p>Pöördfunktsioon.</p> <p>Funktsioonide <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = \sqrt[3]{x}</math>, <math>y = x^{-2}</math> graafikud ja omadused.</p> <p>Liitfunktsioon</p>

		pöördfunktsiooni graafikud. Esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu.	
2.	Jadad	Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Eristab hulga jadast. Teab aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades. Tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese $n$ liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid. Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal. Selgitab jada piirväärtuse olemust. Arvutab piirväärtuse. Teab arvude $\pi$ ja $e$ tähendust. Esitab ringi ümbermõõdu ja ringi pindala jada piirväärtuse kaudu.	Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese $n$ liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese $n$ liikme summa valem. Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Arv $e$ piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv $\pi$ . Rakendusülesanded.

## VIII kursus „Funktsioonid II”

### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- 2) lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;
- 3) kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni  $y = ex$  omadusi;
- 4) selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmid ning potentseerib lihtsamaid avaldisi;
- 5) kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- 6) joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 7) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi;
- 8) kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.

### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:	Õppesisu
1.	Eksponentfunktsioon	Teab reaalarvulise astendajaga	Liitprotsendiline kasvamine ja

	<p>EkspONENTVÖRRANDID ja võrratused.</p>	<p>aste mõistet. Teab liitintresside valem. Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid</p> <p>Teab eksponentfunktsiooni definitsioon.</p> <p>Kirjeldab eksponentfunktsiooni omadusi, sh funktsiooni <math>y = e^x</math>.</p> <p>Joonestab eksponentfunktsiooni graafikut ning loeb graafikult funktsiooni omadusi. Lahendab lihtsamaid eksponentvõrrandeid ning -võrratusi. Kasutab eksponentfunktsiooni reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>	<p>kahanemine</p> <p>EkspONENTFUNKTSIOON, selle graafik ja omadused.</p> <p>EkspONENTVÖRRAND, nende lahendamine.</p> <p>Rakendusülesandeid eksponentvõrrandite kohta.</p> <p>EkspONENTVÖRRATUS.</p>
2.	<p>Arvu logaritmi. Logaritmifunktsioon. Logaritmivõrrandid ja logaritmivõrratused.</p>	<p>Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi.</p> <p>Logaritmib ning potentsseerib lihtsamaid avaldiseid.</p> <p>Teab ülemineku logaritmi ühelt aluselt teisele valemidele.</p> <p>Teab logaritmifunktsiooni definitsioon.</p> <p>Kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi.</p> <p>Joonestab logaritmifunktsiooni graafikut ning loeb graafikult funktsiooni omadusi.</p> <p>Lahendab lihtsamaid logaritmivõrrandeid ning -võrratusi.</p> <p>Kasutab logaritmifunktsiooni reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>	<p>Arvu logaritmi.</p> <p>Korrutise, jagatise ja astme logaritmi.</p> <p>Logaritmimine ja potentsseerimine.</p> <p>Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.</p> <p>Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Logaritmivõrrand, nende lahendamine.</p> <p>Rakendusülesandeid logaritmivõrrandite kohta.</p> <p>Logaritmivõrratus.</p>

## IX kursuse „Funktsiooni piirväärtus ja tuletis”

### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet;
- 2) joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 3) leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;

- 4) selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsilist ja geomeetrilist tähendust;  
 5) tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid;  
 6) leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.

Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
1.	Trigonomeetrised võrrandid ja võrratused.	Kursuse lõpul õpilane Selgitab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid. Loeb graafikult siinus-, koosinus- ja tangensfunktsioonide omadusi. Selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet. Selgitab võnkeamplituudi mõistet. Selgitab arkusfunktsioonide mõistet. Joonestab arkusfunktsioonide graafikuid. Loeb graafikult arkusfunktsioonide omadusi. Leiab lihtsamate trigonomeetriseliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas. Lahendab lihtsamaid trigonomeetrisi võrratusi.	Trigonomeetrised võrrandid ja võrratused. Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$ , $\arccos m$ , $\arctan m$ . Lihtsamad trigonomeetrised võrrandid ja võrratused
2.	Funktsiooni piirväärtus ja tuletis	Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja pidevuse mõistet. Leiab funktsiooni piirväärtust. Selgitab määramatuse mõistet. Selgitab asümptoodi mõistet. Leiab püst-, rõhtasümptoote. Selgitab argumendi ja funktsiooni muudu mõistet. Teab liikumisseadust. Leiab hetkkiirust. Selgitab löikaja, puutuja ja tõuse mõistet. Leiab funktsiooni graafiku puutuja tõusu. Selgitab funktsiooni tuletise mõistet. Teab funktsiooni tuletise geomeetriselise tähendust. Teeb funktsiooni diferentseerimist.	Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetriselise tähendust. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Liitfunktsiooni tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Trigonomeetriseliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel.

		<p>Teab diferentseerimise reegleid: funktsioonide summa ja vahe tuletis; kahe funktsiooni korrutise tuletis; kahe funktsiooni jagatise tuletis; liitfunktsiooni tuletis.</p> <p>Teab tuletiste table: konstanti tuletis; argumendi tuletis; astmefunktsiooni tuletis; trigonomeetriliste funktsioonide tuletised; eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis.</p> <p>Leiab funktsiooni teine tuletist.</p>	
--	--	--	--

### X kursus „Tuletise rakendused”

#### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi;
- 2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja;
- 3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti;
- 4) uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;
- 5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
- 6) lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).

#### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
		Kursuse lõpul õpilane:	
1.	Tuletise rakendused	<p>Leiab hetkkiiruse ja kiirenduse tuletise abil.</p> <p>Selgitab puutula tõuse mõistet.</p> <p>Leiab funktsiooni graafiku puutuja tõusu.</p> <p>Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi.</p> <p>Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga. Selgitab funktsiooni ekstreemumi mõistet. Selgitab ekstreemumi leidmise eeskirja. Teab ekstreemumi olemasolu tarviliku ja piisava tingimust.</p> <p>Leiab funktsiooni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kasvamis- ja kahanemisvahemikud,</li> <li>- ekstreemumid,</li> <li>- funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud,</li> <li>- käänupunkti.</li> </ul> <p>Uurib funktsiooni täielikult tuletise</p>	<p>Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.</p>



		<p>abil.Skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku. Leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul. Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga). Leiab absoluutse ja suhtelise vea.Teab Newtoni meetod.</p>	
--	--	---	--

## XI kursus „Integraal. Planimeetria kordamine”

### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuva vahetuse järgi;
- 2) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;
- 3) arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala;
- 4) selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 5) selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja ruumala arvutamist;
- 6) lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid;
- 7) kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.

### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
		Kursuse lõpul õpilane:	
1.	Integraal ja tema kasutamine	<p>Selgitab algfunktsiooni mõistet. Selgitab integreerimise mõistet. Selgitab määramata ja määratud integraali mõistet. Leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste järgi. Leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale muutuva vahetuse järgi. Teab Newtoni-Leibnizi valemit. Teab määratud integraali omadused. Rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides. Selgitab kõvertrapetsi mõistet. Arvutab määratud integraali abil;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kõvertrapetsi pindala,</li> <li>- mitmest osast koosneva pinnatüki,</li> <li>- kahe kõveraga piiratud pinnatüki</li> </ul>	<p>Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Muutuva vahetus integreerimisel. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel.</p>

		pindala, - lihtsama pöördkeha ruumala.	
2.	Planimetria kordamine	<p>Selgitab kolmnurga kolmnurga sise- ja välisnurka, kolmnurga sisenurga poolitaja, kolmnurga siseja ümberringjoone, kolmnurga mediaani, kolmnurga kesklõigu mõistet.</p> <p>Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi. Kujutab vastavaid, kujundeid joonisel.</p> <p>Uurib arvutiga geomeetristekujundite omadusi.</p> <p>Kujutab arvutiga vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>Teab meetriliste seoste täisnurkses kolmnurgas.</p> <p>Selgitab kolmnurkade kongruentsuse tunnuseid.</p> <p>Arvutab kolmnurga ümbermõõtu ja ruumala.</p> <p>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.</p> <p>Selgitab hulknurga, hulknurga liikide mõistet.</p> <p>Leiab kumera hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Teab Thalese teoreemi.</p> <p>Selgitab sarnaste hulknurkade omadusi. Teab sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe.</p> <p>Selgitab rööpküliku, trapetsi, trapetsi kesklõigu mõistet.</p> <p>Selgitab rööpküliku eriliike ja omadusi; trapetsi liike ning trapetsi kesklõigu omadusi. Selgitab hulknurga sise- ja ümberringjoone ning kõõl- ja puutujahulknurga mõistet. Selgitab ringjoone lõikaja ning puutuja mõistet.</p> <p>Arvutab hulknurga ümbermõõdu ja ruumala.</p> <p>Kujutab vastavaid kujundeid joonisel.</p> <p>Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi.</p> <p>Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.</p> <p>Kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.</p>	<p>Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus.</p> <p>Kolmnurga siseja ümberringjoon.</p> <p>Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus.</p> <p>Kolmnurga kesklõik, selle omadus.</p> <p>Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas.</p> <p>Kolmnurga pindala.</p> <p>Rakenduslikud geomeetriaülesanded.</p> <p>Hulknurk, selle liigid.</p> <p>Kumera hulknurga sisenurkade summa.</p> <p>Hulknurkade sarnasus.</p> <p>Sarnaste hulknurkade ümbermõõtude suhe ja pindalade suhe.</p> <p>Hulknurga sise- ja ümberringjoon.</p> <p>Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused.</p> <p>Trapets, selle liigid.</p> <p>Trapetsi kesklõik, selle omadused.</p> <p>Kesknurk ja piirdenurk.</p> <p>Thalese teoreem.</p> <p>Ringjoone lõikaja ning puutuja.</p> <p>Kõõl- ja puutujahulknurk.</p> <p>Rakenduslikud geomeetriaülesanded.</p>

## XII kursus „Geomeetria I”

### Õpitulemused

- 1) kirjeldab punkti koordinaate ruumis;
- 2) selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- 3) tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
- 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;
- 5) koostab sirge ja tasandi võrrandeid;
- 6) määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel;
- 7) kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.

### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
1.	Ruumivektorid	Kursuse lõpul õpilane: Kirjeldab punkti koordinaate ruumis. Selgitab ruumivektori mõistet. Teeb lineaartehteid vektoritega. Leiab vektori pikkuse. Selgitab vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid. Selgitab vektori avaldamise kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Arvutab vektorite skalaarkorrutist. Arvutab kahe vektori vaheline nurka. Kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.	Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk.
2.	Sirge ja tasandi võrrandid	Selgitab sirgete vastastikuse asendit. Koostab sirge võrrandeid. Määrab võrranditega antud kahe sirge vastastikuse asendi. Selgitab sirgete ristseisu ning paralleelsuse mõistet. Arvutab kahe sirge vahelise nurka ja lõikepunkti. Kirjeldab sirge ja tasandi ning kahe tasandi vastastikuseid asendeid. Määrab võrranditega antud sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi. Teab kolme ristsirge teoreemi. Koostab tasandi võrrandeid. Arvutab nurga võrranditega antud sirge ja tasandi vahel. Arvutab sirge ja tasandi lõikepunkti. Leiab hulknurga projektsiooni pindala.	Sirge võrrandid ruumis. Võrranditega antud sirgete vastastikuse asendi uurimine, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Stereomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge vahel, sirgete ristseis ning paralleelsus, Tasandi võrrand. Võrranditega antud tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt. Stereomeetria asendilauseid: sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala. Rakendusülesanded.

		Selgitab mitmetahulise nurga mõistet. Arvutab nurga võrranditega antud tasandite vahel. Kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.	
--	--	--	--

### XIII kursus „Geomeetria II”

#### Õpitulemused

- 1) kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;
- 2) tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi;
- 3) kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 4) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 5) kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.

#### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
		Kursuse lõpul õpilane:	
1.	Hulktahukad	<p>Kirjeldab hulktahukate liike. Selgitab prisma ja kaldprisma ning nende elementide mõistet. Selgitab püramiidi ja tüvipüramiidi ning nende elementide mõistet.</p> <p>Kirjeldab hulktahukate pindalade arvutamise valemeid.</p> <p>Kujutab joonisel prisma, püramiidi ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga.</p> <p>Arvutab hulktahukate pindala ja ruumala.</p> <p>Arvutab hulktahukate ja tasandi lõike pindala.</p> <p>Erineb korrapäraste hulktahuki.</p> <p>Kasutab hulktahukaid kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p>	<p>Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad.</p> <p>Ülesanded hulktahukate kohta. Hulktahukate lõiked tasandiga.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>
2.	Pöördkehad	<p>Kirjeldab pöördkehade liike.</p> <p>Selgitab silindri ning tema elementide mõistet.</p> <p>Selgitab koonuse ja tüvikoonuse ning nende elementide mõistet.</p> <p>Selgitab kera ning kera segmendi, kihi, vöö ja sektori mõistet.</p> <p>kirjeldab pöördkehade pindalade arvutamise valemeid.</p> <p>Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi.</p> <p>Kujutab joonisel silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga.</p>	<p>Pöördkehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor.</p> <p>Ülesanded pöördkehade kohta. Pöördkehade lõiked tasandiga.</p> <p>Rakendusülesanded.</p>

		<p>Arvutab pöördkehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.</p> <p>Tuletab kera kihi ja sektori ruumala valemi.</p> <p>Arvutab kera segmenti pindala.</p> <p>Kasutab pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p>	
--	--	---	--

#### XIVkursus „Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine”

##### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- 4) lahendab tekstülesandeid võrrandite abil;
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;
- 7) kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.

##### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused	Õppesisu
		Kursuse lõpul õpilane:	
1.	Matemaatilised mudelid	<p>Selgitab matemaatilise modelleerimise üldist olemust.</p> <p>Selgitab matemaatilise modelleerimise protseduuride üldist olemust.</p> <p>Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone.</p> <p>Tunneb matemaatilise modelleerimise etapid.</p> <p>Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil.</p> <p>Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.</p>	<p>Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine.</p> <p>Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil.</p> <p>Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).</p>
2.	Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioonid, nagu rakenduslikud mudelid	<p>Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid.</p> <p>Rakendab lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone mudelid loodus- ning majandusteaduses,</p>	<p>Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste</p>

		<p>Tehnoloogias. Lahendab tekstülesandeid lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioonide abil. Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks. Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.</p>	<p>seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele (tasku- ja personaalarvutid).</p>
--	--	---	--

## 8. Matemaatika valikkursused

### Matemaatika valikkursus „Loogika”

Kursuses sisalduvad mõisted, mis on õpilasele tuttavad juba põhikoolist (definiitsioon, teoreem, eeldus, väide), kuid lisanduvad ka uued mõisted (teoreemide liigid, kvantorid, laused, paradoksid). Tähelepanu pööratakse matemaatilise teksti esitamisele kvantorite abil ning lihtsamate lausete tõeväärtuse määramisele. Analüüsitakse tuntumaid paradokse ja uuritakse, kuidas paradoksid tekivad.

Valikkursuse õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) määrab mõiste sisu ja mahtu ning liigitab mõisteid;
- 2) defineerib mõisteid, leiab etteantud definiitsioonides ebatäpsusi ja vigu;
- 3) eraldab teoreemist eelduse ja väite ning moodustab antud teoreemi järgi pöördteoreemi, vastandteoreemi ja pöördvastandteoreemi ning tõestab teoreemi;
- 4) kasutab matemaatilist teksti kirjutades kvantoreid;
- 5) teeb tehteid lausetega ning määrab lause tõeväärtust;
- 6) selgitab paradokside teket.

Õppesisu ja õpitulemused

Jrk	Teema	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:	Õppesisu
1.	Loogika elemendid	tunneb loogika uurimisobjekti ning fakte selle ajaloost.	Mida õpetab loogika? Ajalooline taust
		määrab mõiste sisu ja mahtu liigitab mõisteid; defineerib mõisteid; leiab etteantud definiitsioonides ebatäpsusi ja vigu.	Mõiste defineerimine ja liigitamine
		tunneb loogikaseadusi; järgib loogikaseadusi.	Loogika seadusi. Eituse eitus. Vasturääkivuse

			seadus. Välistatud kolmanda seadus. Järelduvusseos
		eraldab teoreemist eelduse ja väite; moodustab antud teoreemi järgi pöördteoreemi, vastandteoreemi ja pöördvastandteoreemi; tõestab teoreemi.	Tõestamine. Aksiom. Teoreem. Pöördteoreem. Vastandteoreem. Pöördvastandteoreem. Vastuväiteline tõestus. Tarvilikud ja piisavad tingimused
2.	Lausearvutus	kasutab matemaatilist teksti kirjutades kvantoreid.	Otsustus. Loogikalause
		määrab lause tõeväärtust.	Lause tõeväärtus
		teeb tehteid lausetega.	Tehted lausetega. Eitus. Disjunktsioon ja konjunktsioon. Implikatsioon. Ekvivalents
		määrab liitlause tõeväärtust tabeli meetodiga.	Liitlused, nende tõeväärtuse leidmine tabeli meetodiga
3.	Paradoksid	selgitab paradokside teket	Paradoksid
4.	Raskemaid loogikaülesandeid	lahendab raskemaid loogikaülesandeid.	Raskemaid loogikaülesandeid

## Matemaatika kooli valikkursus I “Matemaatika ülesannete praktikum”

### Valikkursuse õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) suudab hinnata ja arvestada oma matemaatilisi võimeid karjääri planeerides;
- 2) rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab igapäevaelu probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid igapäevaelu kontekstis;
- 3) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 4) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet.
- 5) on võimeline sooritama laia matemaatika riigieksami.

### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:	Õppesisu
1.	Võrrand ja võrratused	Lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid ja võrratuseid. Lahendab lineaar- ja	Lineaarvõrrand, ruutvõrrand, murdvõrrand. Lineaar- ja ruutvõrratused. Võrratused. Lihtsamate tekstülesannete lahendamine võrrandite ja võrratuste abil.

		ruutvõrratusi ning süsteeme. Lahendab tekstülesandeid;	
2.	Trigonomeetria ülesanded	Teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldusi. Rakendab kolmnurga pindala valemeid, siinus- ja koosinusteoreemi. Lahendab kolmnurki. Lahendab lihtsamaid rakendussisuga Planimeetriaülesandeid.	Trigonomeetria põhiseosed. Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid. Rakendusliku sisuga ülesanded
3.	Joone võrrand tasandil	Tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid. Teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil. Koostab sirge võrrandi, joonestab sirgeid nende võrrandite järgi. Koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi. Joonestab ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi. Leiab kahe joone lõikepunktid	Sirge tasandil. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine, kui üks joontest on sirge
4.	Statistika ja tõenäosus	Arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades. Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikud. Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust. Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkona.	Sündmus. Tõenäosus. Juhuslik suurus. Statistika. Valim. Üldkogu. Usalduspiirkond.
5.	Aritmeetiline ja geomeetiline jada	Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõiste. Eristab hulga jadast. Teab aritmeetilise ja geomeetrilise jada	Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused. Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese $n$ liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle



	<p>üldliikme valemeid ülesandeid lahendades. Tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese <math>n</math> liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid. Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.</p>	<p>omadused. Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese <math>n</math> liikme summa valem. Hääbuv geomeetriline jada, selle summa.</p>
--	---	---

## Matemaatika kooli valikkursus II "Ettevalmistus matemaatika riigeksamiks"

### Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) suudab hinnata ja arvestada oma matemaatilisi võimeid karjääri planeerides;
- 2) rakendab matemaatilisi meetodeid teistes õppeainetes ja erinevates eluvaldkondades, oskab igapäevaelu probleemi esitada matemaatika keeles ning interpreteerida ja kriitiliselt hinnata matemaatilisi mudeleid igapäevaelu kontekstis;
- 3) tõlgendab erinevaid matemaatilise info esituse viise (graafik, tabel, valem, diagramm, tekst), oskab valida sobivat esitusviisi ning üle minna ühelt esitusviisilt teisele;
- 4) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid (mudelid, teatmeteosed, IKT vahendid jne) ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet.
- 5) on võimeline sooritama laia matemaatika riigeksami.

### Õpitulemused ja õppesisu

Jrk	Teema	Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:	Õppesisu
1.	Funktsiooni uurimine	<p>Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga.</p> <p>Selgitab funktsiooni ekstreemumi mõistet. Selgitab ekstreemumi leidmise eeskirja.</p> <p>Teab ekstreemumi olemasolu tarviliku ja piisava tingimust.</p> <p>Uurib funktsiooni täielikult tuletise abil.</p> <p>Skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku.</p> <p>Leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul.</p> <p>Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (shmajandussisuga).</p> <p>Leiab absoluutse ja suhtelised vead.</p> <p>Teab newtoni meetodit.</p>	<p>Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik;</p> <p>funktsiooni ekstreemum;</p> <p>ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus.</p> <p>Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul.</p> <p>Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik</p> <p>käänupunkt.</p> <p>Funktsiooni uurimine tuletise abil.</p> <p>Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal.</p> <p>Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid.</p> <p>Ekstreemumülesanded.</p>

2.	Integraali kasutamine ja kõvertrapetsi pindala	<p>Selgitab algfunktsioonimõistet; selgitab integreerimisemõistet. selgitab määramata ja määratud; integraali mõistet.</p> <p>Leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale; põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste järgi.</p> <p>Leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale muutuja vahetuse järgi;</p> <p>Teab Newtoni-Leibnizi valemit. Teab määratud integraali omadusi. Rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides. Selgitab kõvertrapetsi mõistet. Arvutab määratud integraali abil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kõvertrapetsi pindala,</li> <li>- mitmest osast koosneva pinnatüki,</li> <li>- kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala,</li> <li>- lihtsama pöördkeha ruumala.</li> </ul>	<p>Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste.</p> <p>Integraali omadused.</p> <p>Muutujavahetusintegreerimisel</p> <p>Määratudintegraal, Newtoni-Leibnizivalem.</p> <p>Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena.</p> <p>Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, hulktahuka pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel</p>
3.	Vektor tasandil	<p>Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null-, vaba ja vastandvektor. Teab vektori tähistamist. Teab kolmnurga ja rööpküliliku reegel.</p> <p>Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga geomeetriliselt. Selgitab mõisteid vektori koordinaadid, ühik-, kohavektor, vektori pikkus.</p> <p>Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga koordinaatkujul. Leiab vektori pikkust ning löigu keskpunkti koordinaadid. Kasutab vektorite võrdsuse ja kollineaarsuse tunnuseid. Selgitab mõisteid kahe vektori vaheline nurk. Kasutab vektorite ristseisu tunnust. Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise. Rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes. Lahendab kolmnurka vektorite abil;</p>	<p>Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil.</p>