

**VALIKKURSUSE „ETTEVALMISTUS MATEMAATIKA  
RIIGIEKSAMIKS“ AINEKAVA  
12.klassile**

## **1.Õppe-eesmärgid**

- 1) valmistada õpilasi ette matemaatika riigieksamiks;
- 2) lähendada matemaatikas õpitut reaalse eluga;
- 3) korrata gümnaasiumi matemaatika õppeprogrammi.

## **2.Õppesisu**

### **1. Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused**

Ratsionaalavaldiste lihtsustamine. Arvu  $n$ -es juur. Astme mõiste üldistamine: täisarvulise ja ratsionaalarvulise astendajaga aste. Arvu juure esitamine ratsionaalarvulise astendajaga astmena. Tehed astmetega ning tehete näiteid võrdsete juurijatega juurtega. Lineaar- ja ruutvõrratused. Murdvõrrand. Lihtsamate, sealhulgas tegelikkusest tulenevate tekstülesannete lahendamine võrrandite abil.

### **2. Trigonomeetria**

Mis tahes nurga trigonomeetrilised funktsioonid ja nende väärtused. Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud. Trigonomeetria põhiseosed.

Siinus- ja koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid, nende kasutamine hulknurga pindala arvutamisel. Kolmnurga lahendamine.

### **3. Vektor tasandil. Joone võrrand**

Punkti asukoha määramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge võrrand (tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tõusuga määratud sirge). Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Parabooli võrrand. Ringjoone võrrand. Joonte lõikepunktide leidmine. Kahe tundmatuga lineaarvõrrandist ning lineaarvõrrandist ja ruutvõrrandist koosnev võrrandisüsteem.

### **4. Tõenäosus ja statistika**

Sündmus ja sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine.

### **5. Funktsioonid I**

Funktsioonide esitusviisid ja graafiku järgi uurimine. Logaritmine ja potentseerimine. Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. EkspONENT- ja logaritmvõrrandid. Trigonomeetriliste võrrandite lahendamine graafiku abil.

## 6. Funktsioonid II

Aritmeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Geomeetiline jada, selle üldliikme ja summa valem. Funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletised. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Joone puutuja tõus, puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamise ja kahanemise uurimine ning ekstreemumite leidmine tuletise abil.

## 7. Integraal. Tasandilised kujundid.

Algfunktsioon ja määramata integraal. Määratud integraal. Newtoni-Leibnizi valem. Kõvertrapets, selle pindala. Lihtsamate funktsioonide integreerimine. Tasandilise kujundi pindala arvutamine määratud integraali alusel. Rakendusülesanded.

Kolmnurgad, nelinurgad, korrapärased hulknurgad, ringjoon ja ring. Nende kujundite omadused, elementide vahelised seosed, ümbermõõdud ja pindalad rakendusliku sisuga ülesannetes.

## 8. Stereomeetria

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid. Kahe punkti vaheline kaugus. Kahe sirge vastastikused asendid ruumis. Nurk kahe sirge vahel. Sirge ja tasandi vastastikused asendid ruumis. Sirge ja tasandi vaheline nurk. Sirge ja tasandi ristseisu tunnus. Kahe tasandi vastastikused asendid ruumis. Kahe tasandi vaheline nurk. Prisma ja püramiid. Püstprisma ning korrapärase püramiidi täispindala ja ruumala. Silinder, koonus ja kera, nende täispindala ning ruumala. Näiteid ruumiliste kujundite lõikamise kohta tasandiga. Kombineeritud kehade pindalad ja ruumalad. Praktilise sisuga ülesanded hulktahukate (püstprisma ja püramiidi) ning pöördkehade kohta.

## 3.Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut- ja lihtsamaid murdvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid;
- 2) sooritab tehteid astmete ja juurtega, teisendades viimased ratsionaalarvulise astendajaga astmeteks;
- 3) teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja juuravaldisi;
- 4) lahendab lineaar- ja ruutvõrratuse ning ühe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteeme;
- 5) lahendab lihtsamaid, sh tegelikkusest tulenevaid tekstülesandeid võrrandite ja võrrandisüsteemide abil;
- 6) loeb trigonomeetriliste funktsioonide graafikuid ; 7) lahendab kolmnurka;
- 8) selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate;
- 9) tunneb ja joonestab sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;
- 10) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
- 13) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
- 14) lahendab kombinatoorika ja tõenäosusülesandeid;
- 15) lahendab statistikaülesandeid ja loeb vastavaid graafikuid ning diagramme;

- 16) skitseerib ja analüüsib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid;
- 17) logaritmib ja potenseerib avaldisi;
- 18) lahendab lihtsamaid logaritm- ja eksponentvõrrandeid;
- 19) liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine (pangandus);
- 20) lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrrandeid;
- 21) lahendab aritmeetilise-ja geomeetrilise jada ülesandeid;
- 22) oskab leida ainekavaga määratud funktsioonide tuletisi;
- 23) oskab leida joone puutuja võrrandit;
- 24) uurib funktsiooni tuletise abil;
- 25) lahendab ekstreemumülesandeid;
- 26) defineerib ainekavas nimetatud geomeetrilisi kujundeid ja selgitab kujundite põhiomadusi;
- 27) kasutab geomeetria ja trigonomeetria mõisteid ning põhiseoseid elulisi ülesandeid lahendades;
- 28) selgitab algfunktsiooni mõistet ja leiab määramata integraale (polünoomidest);
- 29) selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali arvutades;
- 30) arvutab määratud integraali järgi tasandilise kujundi pindala;
- 31) selgitab punkti koordinaate ruumis, kirjeldab sirgete ja tasandite vastastikuseid asendeid ruumis, selgitab kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahelise nurga mõistet;
- 32) selgitab ainekavas nimetatud tahk- ja pöördkehade omadusi ning nende pindala ja ruumala arvutamist;
- 33) kujutab tasandil ruumilisi kujundeid ning nende lihtsamaid löikeid tasandiga;
- 34) arvutab ainekavas nõutud kehade pindala ja ruumala;
- 35) rakendab trigonomeetria- ja planimeetriaeadmisi lihtsamaid stereomeetriaülesandeid lahendades;
- 36) kasutab ruumilisi kujundeid kui mudeleid, lahendades tegelikkusest tulenevaid ülesandeid;
- 37) oskab lahendada praktilisi ülesandeid, mis on seotud füüsika, bioloogia ja keemiaga.

#### **4.Hindamine**

- Kujundav
- Jooksev
- Kokkuvõttev (kursus)

Jooksva hindamise puhul õpilasel peab olema mitte vähem kui 3 jooksvat hinnet, mille alusel moodustab kursuse lõplik hinne.

Jooksev hindamine sisaldab:

- Hinded suulise vastuse eest
- Hinded kirjaliku küsitluse alusel
- Hinded kontrolltöö eest

Õppeaasta jooksul rakendatakse viiepallisüsteemis.

Hindamine teemade kaupa

Hinne	1.Arvu hulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused
5	<p>esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded); lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid; lahendab lihtsamaid üht absoluutväärtust sisaldavaid võrrandeid; lahendab võrrandisüsteeme; lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil; kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandi-süsteeme lahendades; selgitab võrratuse omadusi ning võrratuse ja võrratusesüsteemi lahendihulga mõistet; selgitab võrratuste ning nende süsteemide lahendamisel rakendatavaid samasusteisendusi; lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme.</p>
4	<p>esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi; lahendab rakendussisuga ülesandeid (sh protsentülesanded); lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid; lahendab võrrandisüsteeme; lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil; kasutab arvutialgebra programmi determinante arvutades ning võrrandeid ja võrrandi-süsteeme lahendades; lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme.</p>
3	<p>märgib arvteljel reaalarvude piirkondi; esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi; sooritab tehteid astmete ning võrdsete juurijatega juurtega; teisendab lihtsamaid ratsionaal- ja irratsionaalavaldisi (õpetaja abil); lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid ning nendeks taanduvaid võrrandeid; lahendab võrrandisüsteeme; lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil (õpetaja abil); lahendab lineaar-, ruut- ja murdvõrratuse ning lihtsamaid võrratusesüsteeme.</p>
2	<p>märgib arvteljel reaalarvude piirkondi (õpetaja abil); esitab arvu juure ratsionaalarvulise astendajaga astmena ja vastupidi (õpetaja abil); lahendab ühe tundmatuga lineaar-, ruut-, murd- ja lihtsamaid juurvõrrandeid (õpetaja abil); lahendab võrrandisüsteeme (õpetaja abil); lahendab tekstülesandeid võrrandite (võrrandisüsteemide) abil (õpetaja abil).</p>
Hinne	2.Trigonomeetria
5	<p>leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; lahendab täisnurkse kolmnurga; kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid; 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 järgi nurga suuruse; teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; tuletab ning teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid; teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi; tõestab siinus- ja koosinusteoreemi; lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala; rakendab trigonomeetria, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.</p>

4	<p>leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; lahendab täisnurkse kolmnurga; kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid; defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; 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; teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid; teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi; teab siinus- ja koosinusteoreemi; lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala; rakendab trigonomeetria, lahendades erinevate eluvaldkondade ülesandeid.</p>
3	<p>leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; lahendab täisnurkse kolmnurga; kasutab täiendusnurga trigonomeetrilisi funktsioone; kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid; defineerib mis tahes nurga siinuse, koosinuse ja tangensi; tuletab siinuse, koosinuse ja tangensi vahelisi seoseid; rakendab taandamisvalemeid, negatiivse ja täispöördest suurema nurga valemeid; teab kahe nurga summa ja vahe valemeid; teab kahekordse nurga siinuse, koosinuse ja tangensi valemeid; teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (õpetaja abil); teab siinus- ja koosinusteoreemi; lahendab kolmnurga ning arvutab kolmnurga pindala (õpetaja abil).</p>
2	<p>leiab taskuarvutil teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtused ning nende väärtuste järgi nurga suuruse; lahendab täisnurkse kolmnurga (õpetaja abil); kasutab lihtsustamisülesannetes trigonomeetria põhiseoseid (õpetaja abil); teisendab lihtsamaid trigonomeetrilisi avaldisi (õpetaja abil);</p>
<b>Hinne</b>	<b>3.Vektor tasandil. Joone võrrand.</b>
5	<p>Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk. Leiab lõigu keskpunkti koordinaadid. Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul. Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes. Kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid. Lahendab kolmnurka vektorite abil. 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. Koostab hüperbooli, parabooli ja ringjoone võrrandi; joonestab ainekavas esitatud jooni nende võrrandite järgi; leiab kahe joone lõikepunktid.</p>
4	<p>Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk. Leiab lõigu keskpunkti koordinaadid. Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul. Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise ning rakendab vektoreid füüsikalise sisuga ülesannetes. Kasutab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid. Lahendab kolmnurka vektorite abil. Koostab sirge võrrandi (kui sirge on määratud punkti ja sihivektoriga, punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga); määrab kahe sirge vastastikuse asendi tasandil, lõikuvate sirgete korral leiab sirgete lõikepunkti ja nurga sirgete vahel. Koostab ringjoone võrrandi; leiab kahe joone lõikepunktid.</p>

3	Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk. Leiab lõigu keskpunkti koordinaadid. Liidab, lahutab ja korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul. Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise. Tunneb sirge ja ringjoone võrrandi.
2	Osaliselt selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk. Ei oska leida lõigu keskpunkti koordinaadid. Ei saa Liita, lahutada ja korrutada vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul. Osaliselt arvutab kahe vektori skalaarkorrutise. Mittepiisavalt tunneb sirge ja ringjoone võrrandi.
<b>Hinne</b>	<b>4.Tõenäosus, statistika</b>
5	<p>Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi. Selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu. Selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust. Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi. Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades. Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust.</p> <p>Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta. Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna; kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.</p>
4	<p>Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi. Selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu. Selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust. Arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi. Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades.</p> <p>Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet, andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust. Arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid. Leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna; kogub andmestiku ja analüüsib seda arvutil statistiliste vahenditega.</p>
3	Eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi. Selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide. Selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust. Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet. Selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust.
2	Osaliselt eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi. Osaliselt selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide. Ei saa selgitada sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate

	sündmuste summa tähendust. Selgitab valimi ja üldkogumi mõistet. Mittepiisavalt selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust.
<b>Hinne</b>	<b>5.Funktsioonid I.</b>
<b>5</b>	<p>Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid. Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu. Uurib arvutiga ning 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 = a f(x)</math> graafikutega. Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid. Kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y = e^x</math> omadusi.</p> <p>Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldiseid. Kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi. Joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi. Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning – võrratusi. Kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides. Selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi.</p> <p>Leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi.</p>
<b>4</b>	<p>Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid. Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu. 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 = a f(x)</math> graafikutega.</p> <p>Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid. Kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y = e^x</math> omadusi. Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldiseid. Kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi. Joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi. Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning – võrratusi.</p> <p>Selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid. Leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi.</p>
<b>3</b>	<p>Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Tunneb eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y = e^x</math> omadusi. Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi. Tunneb logaritmifunktsiooni ja selle omadusi. Tunneb eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid. Teab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Tunneb lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid.</p>

2	<p>Osaliselt selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Osaliselt selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Osaliselt tunneb eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y = e^x</math> omadusi. Mittepiisavalt selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi. Mittepiisavalt tunneb logaritmifunktsiooni ja selle omadusi. Osaliselt tunneb eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid. Mittepiisavalt tunneb funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Osaliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid. Mittepiisavalt tunneb funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Osaliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid.</p>
<b>Hinne</b>	<b>6.Funktsioonid II. Arvjada ja funktsiooni tuletis.</b>
5	<p>Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese <math>n</math> liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid, ning rakendab neid aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades. Teab arvude <math>\pi</math> ja <math>e</math> tähendust. Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal. Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Tuletab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid. Leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise. Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid. Uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku.</p>
4	<p>Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Teab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese <math>n</math> liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades. Teab arvude <math>\pi</math> ja <math>e</math> tähendust. Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal. Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Teab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid. Leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise. Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Teab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad ning rakendab neid. Leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise. Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid. Uurib funktsiooni ja skitseerib funktsiooni graafiku.</p>
3	<p>Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Teab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese <math>n</math> liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid. Teab arvude <math>\pi</math> ja <math>e</math> tähendust. Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Teab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad. Tunneb funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Tunneb funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise</p>



	märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Teab funktsiooni uurimise skeemi.
<b>2</b>	Mittepiisavalt selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Ei tea aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese $n$ liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid. Teab arvude $\pi$ ja $e$ tähendust. Mittepiisavalt tunneb funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Osaliselt teab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad. Ei tunne piisavalt hästi funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Ei ole omandanud funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Tunneb ebapiisavalt funktsiooni uurimise skeemi.
<b>Hinne</b>	<b>7. Integraal. Tasandilised kujundid</b>
<b>5</b>	Selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi. Selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides. Arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala. Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja ruumala arvutamist. Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja tõestusülesandeid. Kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.
<b>4</b>	Selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi. Selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides. Arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala. Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja ruumala arvutamist. Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.
<b>3</b>	Selgitab algfunktsiooni, kõvertrapetsi mõistet. Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi (õpetaja abil). Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja ruumala arvutamist. Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (õpetaja abil).
<b>2</b>	Selgitab osaliselt algfunktsiooni, kõvertrapetsi mõistet, geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel (ainult õpetaja abil). Ei tunne piisavalt hästi kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite ümbermõõdu ja ruumala arvutamist.

Hinne	8. Stereomeetria
5	<p>Kirjeldab punkti koordinaate ruumis. Tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse. Koostab sirge ja tasandi võrrandeid. Määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel. Kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi. Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga. Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala. Kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.</p>
4	<p>Kirjeldab punkti koordinaate ruumis. Kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse. Koostab sirge ja tasandi võrrandeid. Määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel. Kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi. Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga. Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.</p>
3	<p>Kirjeldab punkti koordinaate ruumis. Tunneb sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse (õpetaja abil). Koostab sirge ja tasandi võrrandeid ning arvutab nurga nende vahel (õpetaja abil). Tunneb hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi (õpetaja abil). Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (õpetaja abil). Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala (õpetaja abil).</p>
2	<p>Ei kirjelda piisavalt hästi punkti koordinaate ruumis. Tunneb ebapiisavalt sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse (ainult õpetaja abil). Koostab sirge ja tasandi võrrandeid ning arvutab nurga nende vahel (ainult õpetaja abil). Ei tunne piisavalt hästi hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (ainult õpetaja abil). Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala (ainult õpetaja abil).</p>

## 5.Õppekirjandus

Matemaatika lisamaterjal. Anu Oks, Heldenä Taperson  
Koolimatemaatika käsiraamat. Kalle Velsker. Endel Jürimäe. Kirjastus Koolibri, 2001.  
Matemaatika mõisted gümnaasiumile. Eesti-vene-eesti sõnasik. Tartu Ülikooli Kirjastus, 2010  
Matemaatika valikülesannete kogu gümnaasiumile. Kirjastus Koolibri, 2001.  
Matemaatika gümnaasiumikursuse kordamine. Allar Veelmaa. Mathema, 2009.  
[www.taskutark.ee](http://www.taskutark.ee)  
<https://e-koolikott.ee/et>

## 6.Õppevahendid

- õpikud
- töövihik
- tabelid
- makeedid (näitvahendid)
- IKT vahendid
- projektor
- SMART-tahvel
- internetiprogrammid