

# MATEMAATIKA AINEKAVA

## gümnaasiumi 11. klassile

### (kitsas kursus)

## 1. Õpieesmärgid

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

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

Kitsa matemaatika eesmärk on õpetada aru saama matemaatika keeles esitatud teabest, kasutada matemaatikat igapäevaelus esinevates olukordades, tagades sellega sotsiaalse toimetuleku. Kitsa kava järgi õpetatakse kirjeldavalt ja näitlikustavalt, matemaatiliste väidete põhjendamine toetub intuitsioonile ning analoogiale. Olulisel kohal on rakendusülesanded.

## 2. Õppesisu - 105 tundi

### III kursus

#### Vektor tasandil. Joone võrrand. (35 t)

Punkti asukoha maaramine tasandil. Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Vektorite võrdsus. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Jõu kujutamine vektorina. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektori korrutamine arvuga. Vektorite liitmine, lahutamine (geomeetriliselt ja koordinaatkujul). Kahe vektori vaheline nurk. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi. Vektorite kollineaarsus ja ristseis. Sirge võrrand (tousu ja algordinaadiga, kahe punktiga, punkti ja tousuga maaratud 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. Rakendussisuga ülesanded.

### IV kursus

#### Tõenäosus ja statistika. (35 t)

Sündmus. Sündmuste liigid. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Klassikaline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste korrutis. Sõltumatute sündmuste korrutise tõenäosus. Sündmuste summa. Välistavate sündmuste summa tõenäosus. Faktoriaal. Permutatsioonid. Kombinatsioonid. Diskreetne juhuslik suurus, selle jaotusseadus, jaotuspolügoon ja arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve). Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja nende süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Normaaljaotus (kirjeldavalt). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).

### V kursus

#### Funktsioonid. (35 t)

Funktsioonid  $y=ax+b$ ,  $y=ax^2+bx+c$ ,  $y=x/a$  (kordavalt). Funktsiooni mõiste ja üldtähis.

Funktsiooni esitusviisid. Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine. Funktsiooni ekstreemum. Funktsioonid  $y=ax^n$  ( $n=1, 2, -1$  ja  $-2$ ). Arvu logaritmi mõiste. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentseerimine (mahus, mis võimaldab lahendada lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid). Pöördfunktsioon. Funktsioonid  $y=a^x$  ja  $y=\log_a x$ . Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. Näiteid mudelite kohta, milles esineb  $y=e^{ax}$ . Lihtsamad eksponent- ja logaritmivõrrandid. Mõisted  $\arcsin m$ ,  $\arccos m$  ja  $\arctan m$ . Näiteid trigonomeetria põhivõrrandite lahendamise kohta.

### 3. Õpitulemused

III kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab vektori mõistet ja vektori koordinaate;
- 2) tunneb sirget, ringjoont ja parabooli ning nende võrrandeid, teab sirgete vastastikuseid asendeid tasandil;
- 3) liidab ja lahutab vektoreid ning korrutab vektorit arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul;
- 4) leiab vektorite skalaarkorrutise, rakendab vektorite ristseisu ja kollineaarsuse tunnuseid;
- 5) koostab sirge võrrandi, kui sirge on määratud punkti ja tõusuga, tõusu ja algordinaadiga, kahe punktiga;
- 6) määrab sirgete vastastikused asendid tasandil;
- 7) koostab ringjoone võrrandi keskpunkti ja raadiuse järgi;
- 8) joonestab sirgeid, ringjooni ja parabooli nende võrrandite järgi;
- 9) leiab kahe joone lõikepunktid (üks joontest on sirge);
- 10) kasutab vektoreid ja joone võrrandeid geomeetriaülesannetes.

IV kursuse lõpus õpilane:

- 1) eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust;
- 2) teab sündmuse tõenäosuse mõistet ning oskab leida soodsate ja kõigi võimaluste arvu (loendamine, kombinatorika);
- 3) teab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvarakteristikute tähendust;
- 4) teab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;
- 5) arvutab sündmuse tõenäosust ja rakendab seda lihtsamaid elulisi ülesandeid lahendades;
- 6) arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvarakteristikud ning teeb nendest järeldusi uuritava probleemi kohta;
- 7) leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;
- 8) kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.

V kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni käigu uurimisega seonduvaid mõisteid, teab pöördfunktsiooni mõistet ning paaritu ja paarisfunktsiooni mõistet;
- 2) skitseerib ainekavaga fikseeritud funktsioonide graafikuid (käsitsi ning arvutil);
- 3) kirjeldab funktsiooni graafiku järgi funktsiooni peamisi omadusi;
- 4) teab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi ning logaritmi ja potentseerib lihtsamaid avaldisi;
- 5) lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid astme ning logaritmi definitsiooni vahetu rakendamise teel;
- 6) saab aru liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemusest ning lahendab selle abil lihtsamaid reaalsusega seotud ülesandeid;

- 7) tõlgendab reaalsuses ja teistes õppeainetes esinevaid protsentides väljendatavaid suurusid;  
 8) lahendab graafiku abil trigonomeetrilisi põhivõrrandeid etteantud lõigul.

#### 4.Hindamine

- Kujundav
- Jooksev
- Kokkuvõttev (kursus)

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

Jooksev hindamine võib sisaldada:

- Hinded suulise vastuse eest
- Hinded kirjaliku küsitluse alusel
- Hinded praktiliste tööde eest

<b>Vektor tasandil. Joone võrrand.</b>	
<b>5</b>	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 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.
<b>4</b>	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 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.
<b>3</b>	Selgitab mõisteid vektor, ühik-, null- ja vastandvektor, vektori koordinaadid, kahe vektori vaheline nurk. Leiab lõigu keskpunkti koordinaadid. Liidab, lahutab ja

	<p>korrutab vektoreid arvuga nii geomeetriselt kui ka koordinaatkujul. Arvutab kahe vektori skalaarkorrutise. Tunneb sirge ja ringjoone võrrandi.</p>
2	<p>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.</p>
	<p><b>Tõenäosus ja statistika</b></p>
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. 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. 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	<p>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.</p>
2	<p>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 arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust.</p>

<b>Funktsioonid</b>	
<b>5</b>	Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega. Selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud. Esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu. Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu. Uurib arvutiga ning kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y=f(x)+a$ , $y = f(x + a)$ , $y = f(ax)$ , $y = a f(x)$ graafikutega.
<b>4</b>	Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid. Selgitab pöördfunktsiooni mõistet, leiab lihtsama funktsiooni pöördfunktsiooni ning skitseerib või joonestab vastavad graafikud. Esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu. Leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu. Kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y=f(x)+a$ , $y = f(x + a)$ , $y = f(ax)$ , $y = a f(x)$ graafikutega.
<b>3</b>	Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Selgitab pöördfunktsiooni ja liitfunktsiooni mõistet.
<b>2</b>	Osaliselt selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Osaliselt selgitab pöördfunktsiooni ja liitfunktsiooni mõistet.

## 5.Õppekirjandus

1. Matemaatika 11.kl. L.lepmann. T.Lepmann. K. Velsker. Kirjastus Koolibri, 2007.
2. Математика. Учебник для 11 класса. К.Вельскер, Л.Лепманн, Т. Лепманн. Колибри, 2001
3. Koolimatemaatika käsiraamat. Kalle Velsker. Endel Jürimäe. Kirjastus Koolibri, 2001.
4. Matemaatika mõisted gümnaasiumile. Eesti-vene-estegi sõnasik. Tartu Ülikooli Kirjastus, 2010.
5. Matemaatika kontrolltööd 11.klassile. Viia Keeru, Egle Zoo. AS BIT, 2010.
6. Matemaatika valikülesannete kogu gümnaasiumile. Kirjastus Koolibri, 2001.
7. Matemaatika gümnaasiumikursuse kordamine. Allar Veelmaa. Mathema, 2009.
8. Matemaatika ülesannete kogu keskkoolile. Elts Abel\_ Erich Jõgi, Evi Mitt, Koolibri, 2001.
9. Matemaatika 10.kl. L.lepmann. T.Lepmann. K. Velsker. Kirjastus Koolibri, 2007
10. Matemaatika 12.kl. L.lepmann. T.Lepmann. K. Velsker. Kirjastus Koolibri, 2007

## 6.Õppevahendid

- õpik
- töövihik
- taskuarvuti

- tabelid
- makeedid (näitvahendid)
- projektor
- SMART-tahvel
- Matemaatika tarkvara programmid