

MATEMAATIKA AINEKAVA

gümnaasiumi 11.klassile

(lai kursus)

1. Õppe-eesmärgid

Lai matemaatika õpetamisega taotletakse, et õpilane:

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

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamises igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

2. Õppesisu

V kursus

Vektor tasandil. Joone võrrand. (35 t)

Kahe punkti vaheline kaugus. Vektori mõiste ja tähistamine. Nullvektor, ühikvektor, vastandvektor, seotud vektor, vabavektor. Vektorite võrdsus. Vektori koordinaadid. Vektori pikkus. Vektorite liitmine ja lahutamine. Vektori korrutamine arvuga. Lõigu keskpunkti koordinaadid. Kahe vektori vaheline nurk. Vektorite kollineaarsus. Kahe vektori skalaarkorrutis, selle rakendusi, vektorite ristseis. Kolmnurkade lahendamine vektorite abil. Sirge võrrand. Sirge üldvõrrand. Kahe sirge vastastikused asendid tasandil. Nurk kahe sirge vahel. Ringjoone võrrand. Parabool ja hüperbool. Joone võrrandi mõiste. Kahe joone lõikepunkt.

VI kursus

Tõenäosus, statistika. (35 t)

Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem. Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaalkogum (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel. Andmetöötluse projekt, mis realiseeritakse IKT vahendite abil (soovitavalt koostöös mõne teise õppeainega).

VII kursus

Funktsioonid. Arvjadad. (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. Astmefunktsioon. Funktsioonide $y=x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^{-1}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = x^{-2}$, $y = |x|$ graafikud ja omadused. Funktsioonide $y = f(x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikud arvutil. 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. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine. Hääbu geomeetiline jada, selle summa. Arv e piirväärtusena. Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv π . Rakendusülesanded.

VIII kursus

EkspONENT- ja logaritmifunktsioon. (35 t)

Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine. EkspONENTifunktsioon, selle graafik ja omadused. Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm. Logaritmimine ja potentsseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele. Logaritmifunktsioon, selle graafik ja omadused. Pöördfunktsiooni mõiste eksponent ja logaritmifunktsiooni näitel. EkspONENT- ja logaritmivõrrand, nende lahendamine. Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmivõrrandite kohta. EkspONENT- ja logaritmivõrratus.

IX kursus

Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis. (35 t)

Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused. Mõisted $\arcsin m$, $\arccos m$, $\arctan m$. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid. Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetiline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. EkspONENT- ja logaritmifunktsiooni tuletis. Tuletiste tabel

3. Õpitulemused

V kursuse lõpus õpilane:

- 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) 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

VI kursuse lõpus õpilane:

- 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 ning 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 IKT abil statistiliste vahenditega.

VII kursuse lõpus õpilane:

- 1)selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;
- 2)kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;
- 3)leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;
- 4)kirjeldab funktsiooni $y = f(x)$ graafiku seost funktsioonide $y=f(x)+a$, $y = f(x + a)$, $y = f(ax)$, $y = a f(x)$ graafikutega;
- 5)selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
- 6)tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemide ülesandeid lahendades;
- 7)selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust;
- 8)lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.

VIII kursuse lõpus õpilane:

- 1)selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;
- 2)lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;
- 3)kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi;
- 4)selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmit ning potentseerib lihtsamaid avaldise;
- 5)vahetab logaritmi alust;
- 6)kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi;
- 7)oskab leida eksponent- ja logaritmifunktsiooni pöördfunktsiooni;
- 8)joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;
- 9)lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning -võrratusi;
- 10)kasutab eksponent- ja logaritmifunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.

IX kursuse lõpus õpilane:

- 1)selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;
- 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 geomeetrist tähendust;
- 5) esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;
- 6) rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja ning leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.

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

Hindamine teemade kaupa

	Vektor tasandil. Joone võrrand.
5	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 füüsilise 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.
4	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 füüsilise 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.
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 geomeetriliselt kui ka koordinaatkujul. Osaliselt arvutab kahe vektori skalaarkorrutise. Mittepiisavalt tunneb sirge ja ringjoone võrrandi.
	Tõenäosus, statistika
5	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.
4	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.
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 arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust.
	Funktsioonid. Arvjadad.
5	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

	<p>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. Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid, ning rakendab neid aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemide ülesandeid lahendades. Selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust. Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.</p>
4	<p>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. Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Teab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemide ülesandeid lahendades. Selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude π ja e tähendust. Lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.</p>
3	<p>Selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Selgitab pöördfunktsiooni ja liitfunktsiooni mõistet. Selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet. Teab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese n liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid. Selgitab jada piirväärtuse olemust, teab arvude π ja e tähendust.</p>
2	<p>Osaliselt selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid. Osaliselt selgitab pöördfunktsiooni ja liitfunktsiooni mõistet. 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. Mittepiisavalt Selgitab jada piirväärtuse olemust, teab arvude π ja e tähendust.</p>
	<p>EkspONENT- ja logARITMFUNKTSIOON.</p>
5	<p>Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid. Kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi. Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsi lihtsamaid avaldisi. Kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi. Joonestab eksponent- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi. Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmvõrrandeid ning –võrratusi. Kasutab eksponent- ja logaritmfunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</p>

4	Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid. Kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi. Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentsierib lihtsamaid avaldusi. Kirjeldab logaritmifunktsiooni ja selle omadusi. Joonestab eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi. Lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmivõrrandeid ning –võrratusi.
3	Selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Tunneb eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi. Selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi. Tunneb logaritmifunktsiooni ja selle omadusi. Tunneb eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid.
2	Osaliselt selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust. Osaliselt tunneb eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni $y = e^x$ omadusi. Mittepiisavalt selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi. Mittepiisavalt tunneb logaritmifunktsiooni ja selle omadusi. Osaliselt tunneb eksponent- ja logaritmifunktsiooni graafikuid.
Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis.	
5	Selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi. Leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi. 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.
4	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. 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.
3	Teab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Tunneb lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid. Selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Teab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad.
2	Mittepiisavalt tunneb funktsiooni perioodilisuse mõistet ning siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni mõistet. Osaliselt lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid. Mittepiisavalt tunneb funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust. Osaliselt teab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirjad.

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-eesti 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.

6.Õppevahendid

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