

Matemaatika riigieksamid 2017

Deivi Taal

SA Innove matemaatika peaspetsialist

1. Riigieksamite eesmärgid

Riigieksamite eesmärk on hinnata gümnaasiumi riikliku õppekava üldpädevuste, valdkonnapädevuste, läbivate teemade ning kohustuslike kursuste õpitulemuste omandatust selleks, et:

- 1) anda õpilasele, vanematele, koolile, kooli pidajale ja riigile võimalikult objektiivset ja võrreldavat tagasisidet õppimise ja õpetamise tulemuslikkusest ning sellest, milline on kooli panus õpilaste edasijõudmisse;
- 2) selgitada, kuidas õppe tulemuslikkus ning kooli panus õpilaste edasijõudmisse on ajas muutunud;
- 3) anda riigile informatsiooni hariduspoliitiliste otsuste tegemiseks;
- 4) toetada riikliku õppekava rakendamist ning suunata eksami sisu ja vormi kaudu õppeprotsessi;
- 5) teha otsus õpilase gümnaasiumi õpetamise kohta;
- 6) siduda järjestikuste haridustasemete õppekavad ning võimaldada kasutada riigieksamitulemusi õpingute jätkamiseks.

(„Tasemetööde ning põhikooli ja gümnaasiumi lõpueksamite ettevalmistamise ja läbiviimise ning eksamitööde koostamise, hindamise ja säilitamise tingimused ja kord ning tasemetööde, ühtsete põhikooli lõpueksamite ja riigieksamite tulemuste analüüsimise tingimused ja kord“; haridus- ja teadusministri määrus nr 54, vastu võetud 15. detsembril 2015).

2. Matemaatika riigieksami töö

Alates 2014. aasta kevadest on matemaatika riigieksam kõigile gümnaasiumilõpetajatele kohustuslik. 2017. aasta matemaatika riigieksam oli kaheosaline kirjalik eksam. I osa kestis 120 minutit ja II osa 150 minutit. I ja II osa vahel oli 45-minutine vaheaeg. Eksaminand võis valida kas kitsa või laia matemaatikakursuse riigieksami. Mõlema eksamitöö I osas oli seitse ülesannet (kaks 5-punktist ülesannet ja viis 10-punktist ülesannet) ja II osas viis ülesannet (kõik 10-punktised). Sellel aastal puudusid kitsa ja laia matemaatikakursuse eksamitööst ühisosa ülesanded.

Eksamivariandid ja hindamisjuhendid koostas ministri käskkirjaga kinnitatud riigieksameid ettevalmistav komisjon.

Eksamitööde seostest ainekursustega ja vastavusest õpitulemustele annavad ülevaate vastavustabelid (<http://www.innove.ee/et/riigieksamid/riigieksamate-materjalid/riigieksamate-materjalid-2017#matemaatika>).

3. Hindamine

Eksamite Infosüsteemi andmetel esitati hindamiseks 7861 matemaatika eesti- ja venekeelset riigieksami põhieksami- ja lisaeksamitööd (põhieksamil 4195 laia matemaatikakursuse ja 3561 kitsa matemaatikakursuse, lisaeksamil kokku 39 laia matemaatikakursuse ja 41 kitsa matemaatikakursuse eksamitööd) ning 25 Tallinna Saksa Gümnaasiumi saksakeelset matemaatika abituriumi eksamitööd, mis hinnati vastava komisjoni poolt ja mille tulemused ühtlustati Eesti Vabariigi matemaatika riigieksami tulemustega. 8 eksaminandi eksamitöö tulemus tühistati ebaausate võtete kasutamise ja / või mahakirjutamise tõttu.

Hindamisel arvestati, kas eksaminand

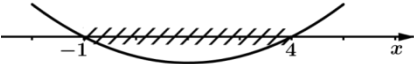
- 1) teab vastavas (kitsas või laias) matemaatikakursuses käsitletavaid mõisteid, fakte ja protseduure;
- 2) saab mõistetest, faktidest ja protseduuridest aru ning oskab neid kasutada;
- 3) mõistab ülesande (probleemi) sisu;
- 4) oskab teha vajalikke arvutusi, kasutada arvutusvahendeid ja hinnata tulemuse õigsust;
- 5) oskab lahenduskäiku selgitada ja põhjendada ning vastata ülesandes esitatud küsimustele korrektset;
- 6) oskab lugeda jooniseid, funktsioonide graafikuid, tabeleid, diagramme jm ning neid ka ise konstrueerida.

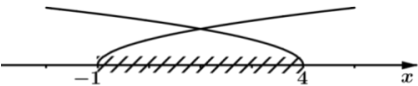
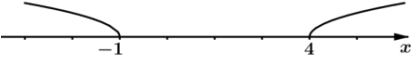
Riigieksamitööid hindas ministri käskkirjaga kinnitatud komisjon. Kõiki eksamitööid hinnati ülesannete kaupa ja iga ülesande lahendust hindasid vähemalt kaks hindajat.

Näiteid hindamisjuhenditest.

Kitsas RE_Ülesanne I_4 (5 punkti)

Lahendage võrratus $x(x+1) < 4(1+x)$.

Lahendus	Teadmised ja oskused	Punktid	Hindamis-kast
I variant $x(x+1) < 4(1+x)$ $x^2 + x < 4 + 4x$ $x^2 - 3x - 4 < 0$ $x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow x_1 = -1; x_2 = 4$  Vastus. $x \in (-1; 4)$	Võrratuse lahendamine Võrratuse viimine kujule $\dots < 0$ 2 punkti. Õige ruutvõrrandi lahendamine 1 punkt. Võrratuse lahend (nt joonis + vastus) 2 punkti.	5 punkti	Kast 6

II variant $(x+1)(x-4) < 0 \Rightarrow$ $1) \begin{cases} x+1 > 0 \\ x-4 < 0 \end{cases} \Rightarrow x \in (-1; 4)$  või $2) \begin{cases} x+1 < 0 \\ x-4 > 0 \end{cases} \Rightarrow \text{lahendid puuduvad}$  Vastus. $x \in (-1; 4)$	Mõlema liidetava viimine nt vasakule ja tegurdamine kokku 1 punkt. Korrutise negatiivsuse tingimuse põhjal võrratusesüsteemide koostamine a' 1 punkt. Võrratuse lahend (nt joonis + vastus) 2 punkti.		
--	--	--	--

Kitsas RE_Ülesanne II_2 (10 punkti)

Kauplusesse toodi kahte sorti jäätiseid, mis olid pakitud kolme kasti.

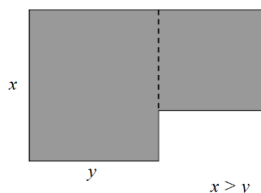
Esimeses kastis oli 60 pulgajäätist ja teises kastis oli 40 vahvlijäätist. Esimeses kastis olevad jäätised kaalusid kokku sama palju kui teises kastis olevad jäätised. Kolmandas kastis oli 35 pulgajäätist ja 15 vahvlijäätist ning need kokku kaalusid 200 g vähem kui esimese kasti jäätised.

1. Kui palju kaalus üks pulgajäätis ja kui palju kaalus üks vahvlijäätis?
2. Kauplus tellis 15 kg jäätist. Kas kauplusesse toodud jäätisekogus vastas tellimusele? Põhjendage oma vastust.
3. Pulgajäätis maksis 59 senti ja vahvlijäätis 49 senti. Mitu eurot maksid kolme kasti jäätised kokku?

Lahendus	Teadmised ja oskused	Punktid	Hindamis-kast
1. Pulgajäätis kaalus x grammi ja vahvlijäätis y grammi. Saame võrrandisüsteemi: $\begin{cases} 60x = 40y \\ 35x + 15y = 60x - 200 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 80 \\ y = 120 \end{cases}$ Vastus. Pulgajäätis kaalus 80 g ja vahvlijäätis 120 g.	Õige lahendus Võrrandisüsteemi koostamine 2 punkti. Süsteemi lahendamine ja vastus kokku 3 punkti.	10 punkti	Kast 14
2. I ja II kast: $60 \cdot 80 = 40 \cdot 120 = 4800$ (g) III kast: $35 \cdot 80 + 15 \cdot 120 = 4600$ (g) Kokku: $2 \cdot 4800 + 4600 = 14200$ (g) ehk 14,2 (kg) Vastus. Toodud jäätisekogus ei vastanud tellimusele. Jäätist toodi 800 g (või 0,8 kg) tellitust vähem.	Jäätisekoguse arvutamine 2 punkti. Põhjendus + ühikute teisendamine 1 punkt.		

3. Kokku oli: $60 + 35 = 95$ pulgajäätist ja $40 + 15 = 55$ vahvlijäätist. Kõik jäätised kokku maksid: $95 \cdot 59 + 55 \cdot 49 = 83$ eurot <u>Vastus.</u> Kõik jäätised kokku maksid 83 eurot.	Rahasumma arvutamine 2 punkti.		
---	-----------------------------------	--	--

Lai RE_ Ülesanne II_2 (10 punkti)



Joonisel olev kujund koosneb ristkülikust ja ruudust. Ruudu külgmoodustab $\frac{2}{3}$ ristküliku pikemast küljest. Arvutage selle kujundi suurim võimalik pindala, kui kujundi ümbermõõt on 88 cm.

Lahendus	Teadmised ja oskused	Hindamiskast
x – ristküliku pikem kül; y – ristküliku lühem kül $P = x + 2y + \frac{1}{3}x + 2x = 3\frac{1}{3}x + 2y = 88 \Rightarrow y = 44 - \frac{5}{3}x$ $S = xy + \left(\frac{2}{3}x\right)^2 = xy + \frac{4}{9}x^2$. asendame: $S(x) = 44x - \frac{11}{9}x^2 \Rightarrow S'(x) = 44 - \frac{22}{9}x$ $44 - \frac{22}{9}x = 0 \Rightarrow x = 18$ (cm) Kas on maksimaalne? $S''(x) = -\frac{22}{9} < 0 \Rightarrow x = 18$ on maksimumkoht Suurim võimalik pindala on: $S = 44 \cdot 18 - \frac{11}{9} \cdot 18^2 = 396$ (cm ²)	Õige lahendus 10 punkti Ümbermõõdu avaldamine kahe muutuja kaudu 2 punkti. Ühe muutuja avaldamine teise kaudu 1 punkt. Pindala ja selle avaldamine ühe muutuja kaudu 2 punkti. Tuletis 1 punkt. Ühe muutuja arvutamine 2 punkti. Ekstreemumi liigi määramine 1 punkt. Suurima pindala arvutamine 1 punkt.	Kast 16

Lai RE_ Ülesanne I_4 (5 punkti)

Ajakirjas oli ristsõna, mille õigesti lahendajad osalesid nelja ühesuguse auhinna loosimises. Oma lahenduse saatis 250 erinevat inimest. 94% lahendustest olid valed.

1. Mitme lahendaja hulgast loositi 4 auhinnasaajat?
2. Mitmel erineval viisil võis jagada neli auhinda?
3. Kui suur oli tõenäosus õige lahenduse korral auhinnast ilma jääda?

Lahendus	Teadmised ja oskused	Punktid	Hindamiskast
1. $250 \cdot 0,06 = 15$ lahendajat <u>Vastus.</u> 4 auhinnasaajat loositi 15 lahendaja hulgast.	Õigete lahenduste arvu leidmine.	1 punkt	Kast 6

2. $C_{15}^4 = 1365$ võimalust <u>Vastus.</u> Nelja auhinna jagamiseks oli 1365 erinevat võimalust.	Võimaluste arvu leidmine. NB! Eksaminand saab 1 punkti, kui ta teeb arvutusvea.	2 punkti	Kast 7
3. A: lahendaja jääb auhinnast ilma $p(A) = \frac{11}{15} = 0,7(3)$ <u>Vastus.</u> Tõenäosus õige lahenduse korral auhinnast ilma jääda oli $\frac{11}{15}$.	Tõenäosuse arvutamine.	2 punkti	Kast 8

Hindamiskomisjoni väitel esinevad eksamitöodes juba aastaid teemaks olnud probleemid. Ilmselt ei õpetata paljudes koolides matemaatikat kui ainet, vaid drillitakse õpilasi eksamiks. Eksaminandi tulemus võib sõltuda matemaatikaõpetaja võimetest ja oskustest eksamiülesandeid n-ö ära arvata. On lubamatu, kui mõnda teemat ei õpita vaid sellepärast, et õpetaja arvates selle teema kohta eksamil ülesandeid lahendada ei tule või mõnda teemat õpitakse vaid sellepärast, et õpetaja arvates on eksamil kindlasti selle teemaga seotud ülesanded.

Hindamiskomisjoni hinnangul on päris palju neid eksaminande, keda võimalikult kõrge tulemus ei huvita. Kuidas muidu seletada tõsiasja, et osa eksaminande jätab lahendusvihikud tühjaks ja / või proovib lahendada vaid üks-kaks ülesannet. Vaatamata sellele, et matemaatika riigieksam on kõikidele gümnasistidele kohustuslik, toimitakse nii ilmselt sell pärast, et eksami sooritamiseks piisab ühest punktist. Hindamiskomisjoni väitel on juba mitu aastat eksaminandidel märkimisväärsed puudused põhikooli õppekavaga nõutud teadmistes ja oskustes. Samuti on märgata, et paljud eksaminandid kas ei loe korralikult ülesannete tekste või ei saa nende sisust aru ja/või vastavad esitatud küsimustele valesti (st vastavad seda, mida nad selle teema kohta teavad ja oskavad või on ära õppinud, mitte aga seda, mida ülesandes küsitakse).

4. Matemaatika riigieksamite põhiandmed aastatel 2014–2017

Järgnev ülevaade on koostatud põhieksamite andmete ja tulemuste põhjal.

Tabel 1. Eksamivalikud aastatel 2014–2017

	2014	2015	2016	2017
Kitsas	4067 (49,4%)	3421 (42,0%)	3440 (42,8%)	3540 (46,0%)
Lai	4171 (50,6%)	4719 (58,0%)	4604 (57,2%)	4160 (54,0%)
Kokku	8238	8140	8044	7700

- Eksaminandide arv on aasta aastal vähenenud.
- Laia matemaatikakursuse eksam endiselt populaarsem kui kitsa matemaatikakursuse eksam.

Tabel 2. Eksaminandide arv aastal 2017 soo ja soorituskeelega järgi

	Eksaminandide arv	Mehed	Naised	Eesti	Inglise	Vene
Kitsas	3540	1352	2188	2746	10	784
Lai	4160	2052	2108	3509	0	651
Kokku	7700	3404	4296	6255	10	1435

- Kui eelmisel aastal valis kõikidest eesti soorituskeelega eksaminandidest ca 60% laia matemaatikakursuse eksami, siis sel aastal on laia matemaatikakursuse eksami valinud eesti soorituskeelega eksaminandide arv vähenenud ja oli 56%.
- Vene soorituskeelega eksaminandide valik oli endiselt kitsa matemaatikakursuse eksami kasuks. 55% kõikidest vene soorituskeelega eksaminandidest valis kitsa matemaatikakursuse eksami.
- Ka sel aastal eelistasid mehed laia matemaatikakursuse eksamit (ca 60% kõikidest meessoost eksaminandest). Naissoost eksaminandid valisid kitsa ja laia matemaatikakursuse eksamit peaaegu võrdselt (51% naistest valis kitsa ja 49% laia matemaatikakursuse eksami).

Tabel 3. Eksamivalikud ja läbitud matemaatikakursuse jaotus aastatel 2016-2017

Õpitud kursus	Eksaminande arv		Valitud eksam	Eksaminandide arv	
	2016	2017		2016	2017
Kitsas	2537	2196	Kitsas	2425	2093
			Lai	112	103
Lai	5138	5142	Lai	4259	3907
			Kitsas	879	1235
Märkimata	369	362	Kitsas	136	212
			Lai	233	150

- Ca $\frac{2}{3}$ eksaminandidest õppis laia matemaatikakursust.
- Ca 96% kitsast matemaatikakursust õppinud eksaminandidest valis ka eksamiks kitsa matemaatikakursuse eksami.
- Ca $\frac{1}{4}$ laia matemaatikakursust õppinud eksaminandidest valis kitsa matemaatikakursuse eksami. Eelmisel aastal oli sellise valiku teinud eksaminande 17%.

Tabel 4. Eksamivalikud (%) aastatel 2014–2017 soorituskeele ja soo järgi

	Eesti	Vene	Naised	Mehed
Lai 2017	56,1% (3509)	45,4% (651)	49,1% (2052)	60,3% (2107)
Lai 2016	59,4% (3900)	47,7% (704)	52,3% (2326)	63,3% (2278)
Lai 2015	60,3% (4007)	47,9% (712)	52,4% (2418)	65,3% (2301)
Lai 2014	53,3% (3585)	38,7% (586)	45,3% (2112)	57,5% (2059)
Kitsas 2017	43,9% (2746)	54,6% (784)	50,9% (2188)	39,7% (1352)
Kitsas 2016	40,6% (2667)	52,3% (771)	47,7% (4446)	36,7% (1320)
Kitsas 2015	39,7% (2641)	52,1% (775)	47,6% (2199)	34,7% (1222)
Kitsas 2014	46,7% (3137)	61,3% (927)	54,7% (2548)	42,5% (1519)

- Eesti soorituskeelega eksaminandid valisid rohkem laia matemaatikakursuse ja vene soorituskeelega eksaminandid kitsa matemaatikakursuse eksamit.
- Mehe valisid rohkem laia matemaatikakursuse eksamit, naiste valikud olid enam vähem pooleks.

Tabel 5. Eksamivalikud aastal 2016 ja 2017 õppevormi järgi

	Kokku		Kitsas		Lai	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Gümnaasiumi päevane õpe	6585	6261	2412	2457	4173	3804
Gümnaasiumi õhtune ja kaugõpe	880	800	761	742	119	58
Kutseõpe	216	278	137	200	79	78
Muu (varemlõpetanud jt)	354	361	121	141	233	220
Kokku	8044	7700	3440	3540	4604	4160

- Gümnaasiumi päevase õppe eksaminandidest umbes 61% valis laia matemaatikakursuse eksami.
- Gümnaasiumi õhtuse ja kaugõppe eksaminandidest ca 93% valis kitsa matemaatikakursuse eksami.
- Kutseõppe eksaminandid valisid pigem kitsa matemaatikakursuse eksami (ca 72%).
- Varemlõpetanud valisid pigem laia matemaatikakursuse eksami (ca 61 %).

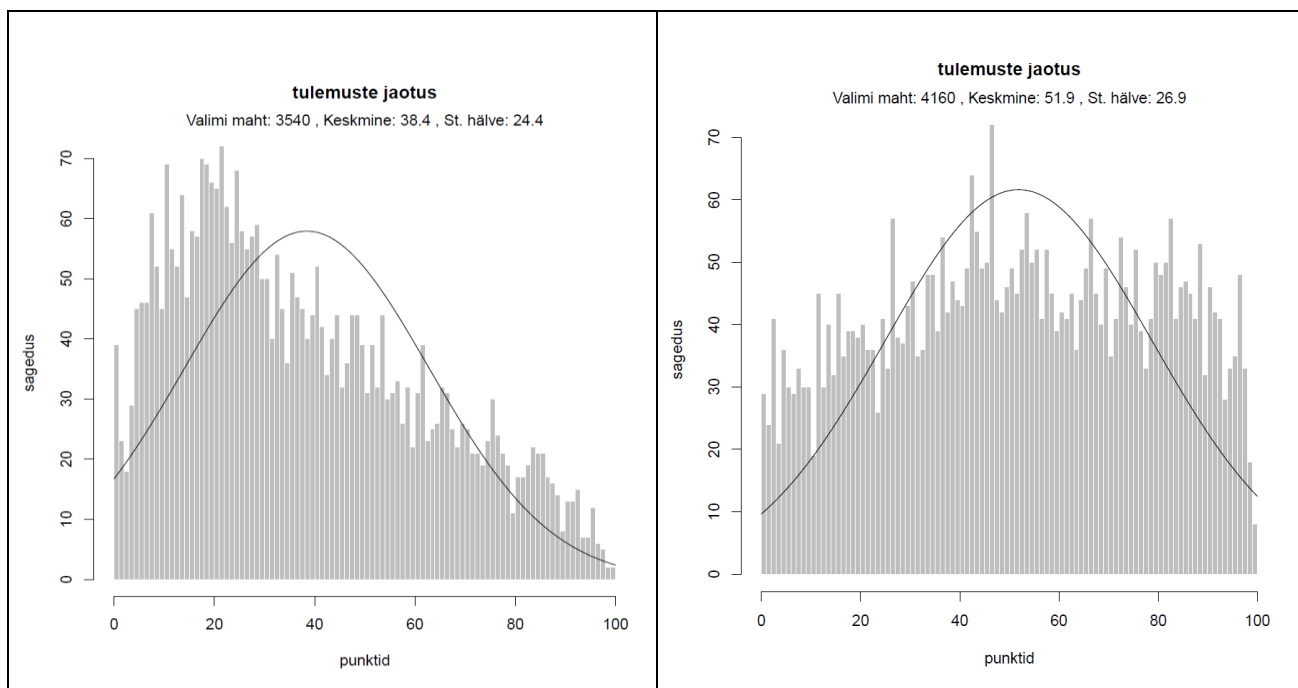
5. 2016. aasta matemaatika riigieksamite tulemused

2017. aasta kitsa matemaatikakursuse riigieksami keskmine tulemus oli 38,4 punkti ja laia matemaatikakursuse riigieksami keskmine tulemus oli 51,9 punkti.

Tabel 6. Eksamitulemused aastatel 2014–2017 (punktides)

	2014	2015	2016	2017
Kitsas	30,2	37,0	39,9	38,4
Lai	54,2	50,8	56,3	51,9

Joonis 1. Kitsa ja laia matemaatikakursuse riigieksami tulemuste jaotus aastal 2017



Tabel 7. 2017. aasta eksamitulemused soo ja soorituskeeke järgi (punktides)

	Kõik	Naised	Mehed	Eesti	Vene
Kitsas	38,4	40,8	34,6	38,1	39,1
Lai	51,9	53,4	50,3	51,3	55,0

- Naiste keskmised tulemused nii kitsa kui ka laia matemaatikakursuse eksamil olid kõrgemad kui meestel.
- Eesti soorituskeelega eksaminandide keskmised tulemused nii kitsa kui laia matemaatikakursuse eksamil olid madalamad kui vene soorituskeelega eksaminandidel.

Matemaatika riigieksamite tulemused maakondade lõikes ei ole võrreldavad, sest maakonnad erinevad oluliselt eksaminandide arvu poolest.

Keskmisest (st 38,4 punkti) oluliselt kõrgemad kitsa matemaatikakursuse eksami tulemused olid Pärnumaa eksaminandidel (keskmine 44,8 punkti) ning madalamad Hiiumaa eksaminandidel (keskmine 16,8 punkti).

Keskmisest (st 51,9 punkti) oluliselt kõrgemad laia matemaatikakursuse eksami tulemused olid Ida-Virumaa eksaminandidel (keskmine 58,7 punkti) ning madalamad Valgamaa eksaminandidel (keskmine 31,8 punkti).

Tabel 8. Madala ja kõrge tulemuse saanud eksaminandide arv aastatel 2016-2017

	0 punkti		0-10 punkti		90-100 punkti		100 punkti	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Kitsas	2 (0,06%)	14 (0,40%)	281 (8,2%)	404 (11,4%)	97 (2,8%)	90 (2,5%)	5 (0,15%)	2 (0,06%)
Lai	3 (0,07%)	5 (0,12%)	119 (2,6%)	303 (7,3%)	591 (12,8%)	364 (8,8%)	41 (0,89%)	8 (0,19%)

Tabel 9. Aastatel 2016. ja 2017. 0 punkti saanud eksaminandide arv soo ja soortuskeele järgi

	Naised		Mehed		Eesti		Vene	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Kitsas	1 (0,05%)	9 (0,41%)	1 (0,08%)	5 (0,37%)	0	4 (0,15%)	2 (0,26%)	10 (1,28%)
Lai	2 (0,09%)	1 (0,05%)	1 (0,04%)	4 (0,19%)	3 (0,08%)	5 (0,14%)	0	3 (0,46%)

Tabel 10. 2016. ja 2017. aastal 0-10 punkti saanud eksaminandide arv soo ja soortuskeele järgi

	Naised		Mehed		Eesti		Vene	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Kitsas	185 (8,7%)	226 (10,3%)	96 (7,3%)	178 (13,2%)	192 (7,2%)	277 (10,1%)	89 (11,5%)	127 (16,2%)
Lai	54 (2,3%)	113 (5,4%)	65 (2,9%)	190 (9,3%)	102 (2,6%)	256 (7,3%)	17 (2,4%)	47 (7,2%)

Tabel 11. 2016. ja 2017. aastal 90-100 punkti saanud eksaminandide arv soo ja soortuskeele järgi

	Naised		Mehed		Eesti		Vene	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Kitsas	76 (3,4%)	67 (3,1%)	21 (1,6%)	23 (1,7%)	65 (2,4%)	62 (2,3%)	32 (4,2%)	27 (3,4%)
Lai	289 (12,4%)	180 (8,5%)	302 (13,3%)	184 (9,0%)	479 (12,3%)	291 (8,3%)	112 (15,9%)	73 (11,2%)

Märkus. 2017. aastal oli ka 1 inglise keeles kitsa matemaatikakursuse riigieksamit sooritanud eksaminand, kes sai eksamil tulemuseks rohkem kui 90 punkti..

Tabel 12. 2016. ja 2017. aastal 100 punkti saanud eksaminandide arv soo ja soorituskeele järgi

	Naised		Mehed		Eesti		Vene	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Kitsas	1 (0,05%)	1 (0,05%)	1 (0,08%)	1 (0,07%)	0	2 (0,07%)	2 (0,26%)	0
Lai	2 (0,09%)	6 (0,28%)	1 (0,04%)	2 (0,1%)	3 (0,08%)	7 (0,2%)	0	1 (0,15%)

6. Eksamiosade tulemused

Matemaatika riigieksami ülesanded olid jaotatud kahte ossa (I osas 7 ja II osas 5 ülesannet). Kummagi osa eest võis saada maksimaalselt 50 punkti. Selle aasta kitsa ja laia matemaatikakursuse eksamitöodes ei olnud enam ühisosa ülesandeid. Nii kitsa kui laia matemaatikakursuse eksamitööd sisaldasid ülesanded, mis olid suunatud teadmiste ja oskuste kontrollile ning nende rakendamisele tuttavates olukordades, aga ka ülesandeid, mis eeldasid matemaatilise arutlemise oskust, erinevate teemade seostamist ja rakendusi elulistes situatsioonides.

Tabel 13. Kitsa matemaatikakursuse riigieksami osade keskmiste tulemused soo ja soorituskeele järgi

	Naised	Mehed	Eesti	Vene
Kitsas I osa	22,2 p	18,8 p	20,5 p	22,1 p
Kitsas II osa	18,6 p	15,8 p	17,6 p	17,0 p

Märkus. Inglise keeles kitsa matemaatikakursuse riigieksamit sooritanud eksaminandide tulemusi eksaminandide vähesuse tõttu siin ja edaspidi analüüsis ei kasutata.

Kitsa matemaatikakursuse eksami I osa keskmine tulemus oli 20,9 punkti (eelmisel aastal 18,3 punkti) ja II osa keskmine tulemus oli 17,5 punkti (eelmisel aastal 21,7 punkti). Eelmisel aastal oli kitsa matemaatikakursuse eksami I osa tulemus madalam kui II osa tulemus (kõikides vaadeldud rühmades). Sellel aastal on vastupidi. Kõikide vaatlusgruppide I osa keskmised tulemused on võrreldes eelmise aastaga tõusnud (eriti naistel), II osa keskmised tulemused aga langenud (eriti meestel).

Tabel 14. Laia matemaatikakursuse eksami osade keskmiste tulemuste võrdlus soo ja soorituskeele järgi

	Naised	Mehed	Eesti	Vene
Lai I osa	30,0 p	28,1 p	28,7 p	31,2 p
Lai II osa	23,3 p	22,2 p	22,6 p	23,8 p

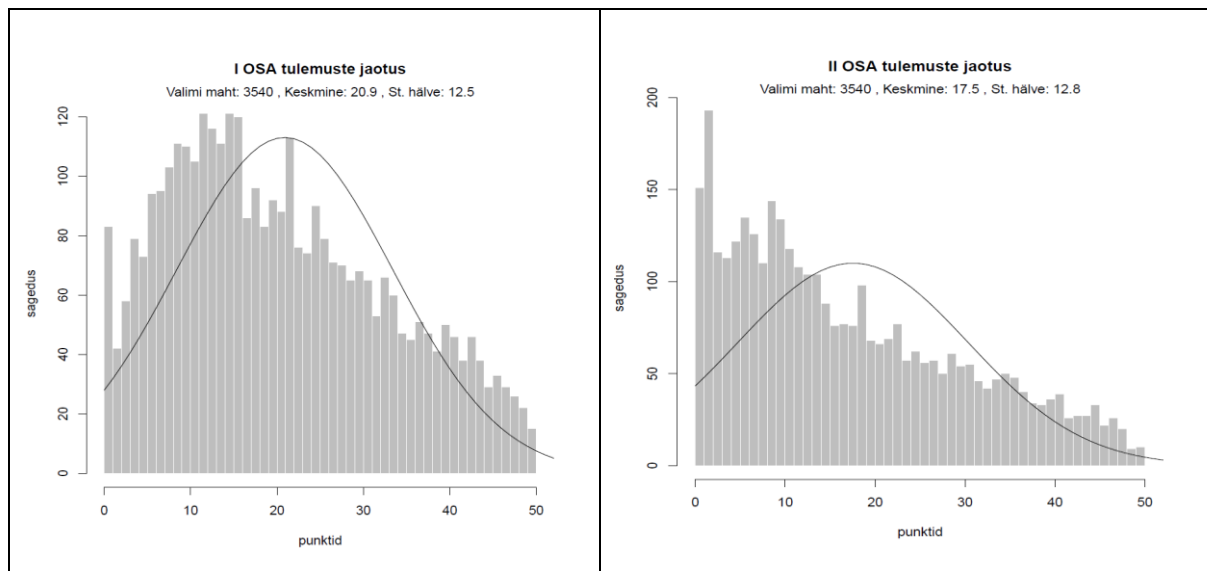
Laia matemaatikakursuse eksami I osa keskmine tulemus oli 29,1 punkti (eelmisel aastal 28,8 punkti) ja II osa keskmine tulemus oli 22,8 punkti (eelmisel aastal 27,5 punkti). Laia matemaatikakursuse eksami I osa tulemus on võrreldes eelmise aastaga peaaegu kõikides vaatlusgruppides tõusnud (v.a naised, kelle tulemus on langenud). Tõusud-langused on siiski üsna väikesed. II osa tulemus on kõikides vaatlusgruppides langenud (eriti meestel).

Eksamitulemuste suuremate või väiksemate kõikumiste põhjuseid oli ilmselt mitu. Nelja aasta jooksul on nii õpetajad kui ka eksaminandid juba harjunud muutunud eksamivormiga ja eksaminandideksamivalikud on muutunud adekvaatsemaks. Samuti on eksameid ettevalmistav töörühm igal aastal eksamitulemuste ja nii õpetajate kui ka eksaminandide tagasiside põhjal pisemaid muudatusi eksami sisus teinud ja see on paratamatult muutnud ka eksamitulemust. Kitsa ja laia matemaatikakursuse riigieksamid on nüüd täies mahus vastava ainekava kohased (riigieksamil ei ole enam ühisosa ülesandeid) ja kindlasti kajastus see muutus omal moel ka eksamitulemustes. Tulemused on küll pisut langenud, aga see ei tähenda sugugi, et eksamid on sisult keerulisemaks muutunud.

7. Tulemusedksamiosade ja ülesannete kaupa

7.1. Kitsa matemaatikakursuse eksam

Joonis 2. Kitsa matemaatikakursuse eksami I ja II osa tulemuste jaotus



Tabel 17. Kitsa matemaatikakursuse eksami I osa tulemused ülesannete kaupa

I osa	ÜI 1	ÜI 2	ÜI 3	ÜI 4	ÜI 5	ÜI 6	ÜI 7
Keskmine tulemus	2,71 p	2,37 p	1,32 p	2,54 p	5,30 p	3,26 p	3,40 p
Lahendus %	54,27	47,34	26,40	50,72	52,97	32,59	34,05

I osa kõige paremini oli lahendatud ülesanne I-1 (avaldis lihtsustamine) ja kõige halvemini ülesanne I-3 (trigonomeetria).

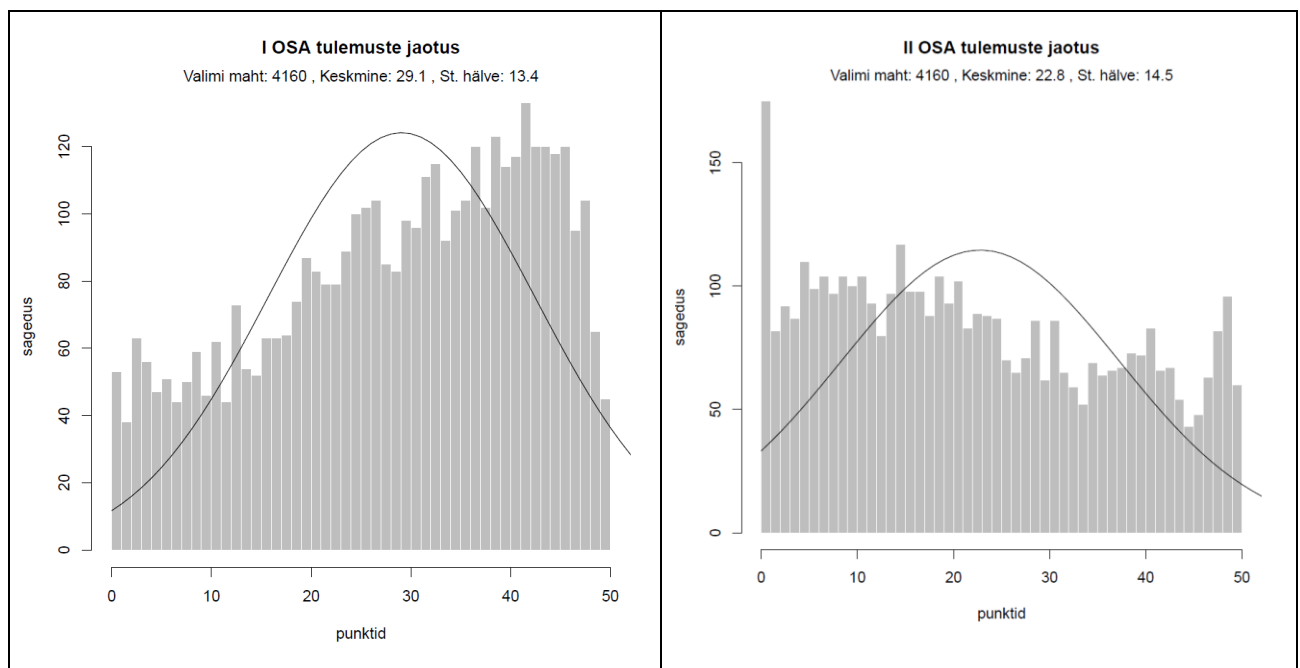
Tabel 18. Kitsa matemaatikakursuse eksami II osa tulemused ülesannete kaupa

II osa	ÜI 1	ÜI 2	ÜI 3	ÜI 4	ÜI 5
Keskmine tulemus	3,79 p	3,61 p	3,20 p	3,63 p	3,30 p
Lahendatus %	40,09	36,13	31,95	36,31	33,03

II osa oli läbivalt keskpäraselt lahendatud. Kõige paremini oli lahendatud ülesanne II-1 (analüütiline geomeetria) ja kõige halvemini ülesanne II-3 (integraal).

7.2. Laia matemaatikakursuse eksam

Joonis 3. Laia matemaatikakursuse eksami I ja II osa tulemuste jaotus



Tabel 19. Laia matemaatikakursuse eksami I osa tulemused ülesannete kaupa

I osa	ÜI 1	ÜI 2	ÜI 3	ÜI 4	ÜI 5	ÜI 6	ÜI 7
Keskmine tulemus	3,95 p	2,59 p	2,08 p	3,52 p	4,85 p	7,05 p	5,03 p
Lahendatus %	79,02	51,86	41,55	70,32	48,48	70,53	50,28

I osas oli kõige paremini lahendatud ülesanne I-1 (avaldis lihtsustamine) ja kõige halvemini ülesanne I-3 (trigonomeetria).

Kaheksa (s.o 0,23%) kitsa matemaatikakursuse eksami valinud eksaminandi jättis lahendamata kõik I osa ülesanded ja 22 (s.o 0,62%) eksaminandi jättis lahendamata kõik II osa ülesanded.

Tabel 20. Laia matemaatikakursuse eksami II osa tulemused ülesannete kaupa

II osa	ÜI 1	ÜI 2	ÜI 3	ÜI 4	ÜI 5
Keskmine tulemus	4,81 p	4,54 p	5,38 p	5,09 p	2,97 p
Lahendatus %	48,11	45,41	53,82	50,88	29,67

Väga halvasti oli lahendatud ülesanne II-5 (stereomeetria). Ülejäänud II osa ülesanded olid keskpäraselt lahendatud. Neist kõige paremini oli lahendatud ülesanne II-3 (funktsiooni uurimine).

Kõik laia matemaatikakursuse eksami valinud eksaminandid lahendasid vähemalt ühe I osa ülesande (st said lahenduse eest ka punkte) ja 16 eksaminandi (s.o 0,38%) loobus II osa ülesannete lahendamisest.

8. Eksamitulemuste analüüs ülesannete ja osiste kaupa

Järgnevalt iseloomustatakse ülesannete tulemusi ja võrreldakse iga ülesande lahendatust soo ja õppekeele järgi. Samuti keskendutakse eksamitööde sisulisele analüüsile. Kuna nelja esimese ülesande võimalik maksimum oli 5 ja ülejäänutel 10 punkti, siis kasutatakse võrdluses keskmist lahendatuse protsenti (mitu protsenti moodustab ülesande keskmine tulemus võimalikust maksimumist).

8.1. Kitsa ja laia matemaatikakursuse eksamite ülesannete lahendatus

Tabel 21. Kitsa matemaatikakursuse eksami ülesannete tulemused soo ja soorituskeele järgi

Ülesande nr, kursus, teema	Klass	Lahendatus (%)	Lahendamata (%)	Naised	Mehed	Eesti	Vene	Eristusindeks ¹
I-1 I kursus Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused V kursus Funktsioonid	X	54,27	6,64	59,0	46,7	52,8	59,0	0,73
I-2 V kursus Funktsioonid	XI	47,34	3,67	44,0	52,8	48,2	43,9	0,65
I-3 II kursus Trigonomeetria V kursus Funktsioonid	X; XI	26,40	29,55	30,5	19,8	23,9	34,4	0,40
I-4 I kursus Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused	X	50,72	4,32	54,4	44,8	50,0	53,0	0,54

¹ Eristusindeks näitab, mil määral ülesanne diferentseerib erineva tasemega õpilasi. Eristusindeksi väärtused asuvad lõigul –1st kuni 1ni ja hea eristusvõimega ülesande korral peaks indeksi väärtus olema suurem kui 0,3.

I-5 <u>IV kursuse</u> <i>Tõenäosus ja statistika</i>	XI	52,97	3,76	54,0	51,3	54,4	47,6	0,19
I-6 <u>V kursuse</u> <i>Funktsioonid</i> <u>VI kursuse</u> <i>Jadad. Funktsiooni tuletis</i>	XI	32,59	14,63	37,5	24,7	29,9	41,4	0,23
I-7 <u>I kursuse</u> <i>Arvuhulgad. Avaldised. Võrrandid ja võrratused</i> <u>II kursuse</u> <i>Trigonomeetria</i>	X	34,05	6,30	36,5	30,1	33,0	37,1	0,21
II-1 <u>III kursuse</u> <i>Vektor tasandil. Joone võrrand</i> <u>VII kursuse</u> <i>Planimetria. Integraal</i>	X; XII	37,94	10,06	40,4	33,9	37,6	38,7	0,18
II-2 <u>III kursuse</u> <i>Vektor tasandil. Joone võrrand</i> <u>VII kursuse</u> <i>Planimetria. Integraal</i>	X; XII	36,13	5,76	36,2	36,0	35,6	37,4	0,49
II-3 <u>V kursuse</u> <i>Funktsioonid</i> <u>VII kursuse</u> <i>Planimetria. Integraal</i>	XI; XII	31,95	16,81	36,0	25,3	32,0	31,2	0,08
II-4 <u>VI kursuse</u> <i>Jadad. Funktsiooni tuletis</i>	XI	36,31	14,46	38,8	32,2	37,0	33,3	0,26
II-5 <u>VIII kursuse</u> <i>Stereomeetria</i>	XII	33,03	10,73	34,6	30,5	34,0	29,5	0,24

Tabel 22. Laia matemaatikakursuse eksami ülesannete tulemused soo ja soorituskeele järgi

Ülesande nr, kursuse, teema	Klass	Lahendatus (%)	Lahendamata (%)	Naised	Mehed	Eesti	Vene	Eristusindeks
I-1 <u>I kursuse</u> <i>Avaldised ja arvuhulgad</i> <u>II kursuse</u> <i>Võrrandid ja võrrandisüsteemid</i>	X	79,02	1,68	80,9	77,1	78,4	82,6	0,80
I-2 <u>VIII kursuse</u> <i>EkspONENT- ja logaritmifunktsioon</i>	XI	51,86	5,50	55,2	48,4	50,0	61,9	0,84
I-3 <u>III kursuse</u> <i>Võrratused. Trigonomeetria I</i> <u>IV kursuse</u> <i>Trigonomeetria II</i> <u>IX kursuse</u> <i>Trigonomeetrilised funktsioonid. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis</i>	X; XI	41,55	7,07	44,2	38,9	40,1	49,3	0,18

I-4 <u>VI kursuse</u> <i>Töenäosus, statistika</i>	XI	70,32	0,31	68,2	72,5	70,7	68,3	0,67
I-5 <u>III kursuse</u> <i>Võrratused.</i> <i>Trigonomeetria I</i> <u>VIII kursuse</u> <i>Eksponent- ja</i> <i>logaritmifunktsioon</i>	X; XI	48,48	2,62	51,8	45,1	46,9	57,3	0,32
I-6 <u>VII kursuse</u> <i>Funktsioonid. Arvjadad</i> <u>XI kursuse</u> <i>Integraal. Planimeetria</i>	XI; XII	70,53	3,12	73,7	67,3	70,5	70,7	0,75
I-7 <u>VII kursuse</u> <i>Funktsioonid. Arvjadad</i> <u>XI kursuse</u> <i>Integraal. Planimeetria</i>	XI; XII	50,28	2,62	50,7	49,8	49,7	53,2	0,44
II-1 <u>V kursuse</u> <i>Vektor tasandil. Joone</i> <i>võrrand</i> <u>XI kursuse</u> <i>Integraal. Planimeetria</i>	X; XI	48,11	3,56	48,9	47,3	48,3	47,2	0,45
II-2 <u>II kursuse</u> <i>Võrrandid ja</i> <i>võrrandisüsteemid</i> <u>IX kursuse</u> <i>Trigonomeetrilised</i> <i>funktsioonid.</i> <i>Funktsiooni piirväärtus</i> <i>ja tuletis.</i> <u>X kursuse</u> <i>Tuletise rakendused</i> <u>XI kursuse</u> <i>Integraal. Planimeetria</i>	X -XII	45,41	3,56	46,3	44,5	44,8	48,5	0,39
II-3 <u>VII kursuse</u> <i>Funktsioonid. Arvjadad</i> <u>IX kursuse</u> <i>Trigonomeetrilised</i> <i>funktsioonid.</i> <i>Funktsiooni piirväärtus</i> <i>ja tuletis</i> <u>X kursuse</u> <i>Tuletise rakendused</i>	XI	53,82	4,74	57,3	50,2	52,9	58,6	0,51
II-4 <u>II kursuse</u> <i>Võrrandid ja</i> <i>võrrandisüsteemid</i> <u>VII kursuse</u> <i>Funktsioonid. Arvjadad</i>	X; XI	50,88	3,20	52,1	49,7	50,3	53,8	0,58
II-5 <u>XI kursuse</u> <i>Integraal. Planimeetria</i> <u>XIII kursuse</u> <i>Stereomeetria</i>	XII	29,67	3,34	28,8	30,6	29,6	30,0	0,29

Märkus. Tabelites 21 ja 22 on ülesanded jagatud lahendatuse järgi (igas vaatlusgrupis) kolme ossa: paremini lahendatud (sinised toonid; tumedast heledamani), keskmiselt lahendatud ja halvemini lahendatud (kollased toonid; heledast tumedamani).

Peaaegu kõik eksamiülesanded olid üsna hea või väga hea eristusvõimega.

Mõlema eksami kõikides vaadeldud rühmades oli hästi lahendatud I osa ülesanne 1 (avaldise lihtsustamine) ning taaskord oli halvasti lahendatud kitsa matemaatikakursuse eksami trigonomeetriaülesanne (I osa ülesanne 3) ja laia matemaatikakursuse eksami stereomeetriaülesanne (II osa ülesanne 5). Huvitavad eripärad oli kitsa matemaatikakursuse eksamil vene õppekeelega eksaminandide tulemustes (vt tabel 21).

Eksaminandid oskasid suhteliselt hästi lahendada ülesandeid, mille küsimus(ed) olid ülesande tekstis selgesti arusaadav(ad), pikemalt lahti kirjutatud, st lahendusalgorithm tuttav, selgeks õpitud ja palju treenitud. Probleemid tekkisid kas tavapärase sõnastusega või spetsiaalseid rakendusoskusi nõudvate ülesannete lahendamisel (trigonomeetria, stereomeetria). Ülesandeid, mis nõudsid pikemat arutlust ning milles eksaminand pidi ise matemaatilise mudeli koostama ja selle kirja panema, lahendati väga halvasti.

Igal aastal on nii kitsa kui ka laia matemaatikakursuse eksamil ülesandeid, mida lahendavad mehed paremini kui naised ja vastupidi. Meestele on mõtlemist ja kujutlusvõimet nõudvad ülesanded jõukohasemad. Konkreetseid (fakti)teadmisi ja lahendusvõtteid (ülesandel on kindel lahendusalgorithm) nõudvate ülesannete lahendamisega jäävad mehed aga sagedamini hätta.

Kitsa matemaatikakursuse eksami ülesannete lahendustes olid meeste ja naiste tulemustes kõige suuremad erinevused ülesande I-2 (liitprotsendiline kasvamine; vahe 8,8%P meeste kasuks) ja ülesande I-6 (funktsiooni uurimine; 12,8%P naiste kasuks) puhul. Ülesanne I-2 oli ainus ülesanne, mida lahendasid mehed paremini kui naised. Peaaegu kõiki laia matemaatikakursuse eksami ülesandeid (v.a ülesanded I-4 ja II-5) lahendasid naised paremini kui mehed. Kõige suuremad erinevused tulemustes olid ülesande II-3 (jadam; 7,1%P naiste kasuks) ja ülesande I-4 (tõenäosus; 4,3%P meeste kasuks) puhul.

Kui meeste ja naiste puhul saab välja tuua „mustreid“, siis nii on see ka eesti ja vene soorituskeelega eksaminandide puhul. On üsna tavapärane, et vene soorituskeelega eksaminandid lahendasid paremini ülesandeid, kus oli vaja teada konkreetseid valemeid, reegleid ja lahendusideid. Eriti suured erinevused tulemustes olid kitsa matemaatikakursuse eksami ülesande I-5 (statistika ja tõenäosus; vahe 6,8%P eesti soorituskeelega eksaminandide kasuks) ja I-6 (funktsiooni uurimine; vahe 11,5%P vene soorituskeelega eksaminandide kasuks). Laia matemaatikakursuse eksamis lahendasid vene õppekeelega eksaminandid enamiku ülesannetest paremini kui eesti õppekeelega eksaminandid (v.a ülesanded I-4 ja II-1). Eriti suured erinevused tulemustes olid laia matemaatikakursuse eksami ülesandes I-2 (eksponentvõrrand; vahe 11,9%P vene soorituskeelega eksaminandide kasuks).

Juba mitu aastat kogutakse eksamitööde põhjal osiste statistilisi andmeid, mis näitavad pisut täpsemalt, milliste probleemidega eksaminandid eksamil kõige sagedamini kokku puutuvad.

8.2. Kitsa matemaatikakursuse eksami osiste tulemused

Hindajate märkused ja tähelepanekud tüüpiliste vigade kohta.

I osa

Ülesanne I-1

Osis 1 (3 punkti) (avaldis lihtsustamine); keskmine 1,82 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata ²	Eristus-indeks
Sooritus (%)	60,74	52,51	65,83	59,27	65,43	8,33	0,80

Osis 2 (2 punkti) (logaritmi ja avaldis väärtuse arvutamine); keskmine 0,89 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	44,56	37,87	48,70	43,04	49,23	24,75	0,80

Tähelepanekud

- Väga palju oli eksaminande, kes 2. alaülesannet üldse ei lahendanud.

Tüüpilised vead

- murdude viimine ühisele nimetajale ja laiendajate leidmine;
- abivalemid;
- liidetavate taandamine;
- logaritmi väärtuse leidmine.

Ülesanne I-2

Osis 3 (5 punkti) (liitprotsendiline kasvamine); keskmine 2,37 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	47,34	52,78	43,98	48,22	43,90	3,67	0,54

Tüüpilised vead

- prooviti lahendada aritmeetilise jada abil;
- arvutamisvead (eriti protsentarvutus);
- ei osatud saadud tulemuse / vastuse õigsust reaalselt hinnata.

² Kui eksaminand oli jätnud ülesande ja / või selle osa täiesti lahendamata, märkis hindaja vastavasse hindamiskasti kriipsu (-), aga punktide summeerimisel võrdsustati see 0 punktiga.

Ülesanne I-3

Os 4 (3 punkti) (trigonomeetria põhivõrrandid); keskmine 0,72 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	24,04	16,72	28,56	20,47	35,93	33,05	0,53

Os 5 (2 punkti) (trigonomeetrilised funktsioonid); keskmine 0,60 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	29,93	24,41	33,34	29,17	32,02	47,32	0,65

Tähelepanekud

- Ca $\frac{1}{3}$ eksaminandidest jättis lahendamata 1. alaülesande ja peaaegu pooled eksaminandidest jättis lahendamata 2. alaülesande.
- Väga paljudel eksaminandidel lahenduseks vaid valem $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.

Tüüpilised vead

- liidetavate taandamine;
- $\sin(90^\circ - x) = -\cos x$;
- $1 - \sin^2 \alpha = \cos \alpha$;
- $\cos 0,5 = 60^\circ$.

Ülesanne I-4

Os 6 (5 punkti) (ruutvõrratus); keskmine 2,54 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	50,72	44,79	54,39	49,98	53,04	4,32	0,50

Tähelepanekud

- Puudus oskus kasutada ruutfunktsiooni graafikut võrratuse lahendite piirkonna määramiseks, st on omandatud mingi kindel lahendusalgorithm, aga puudub selle sisust arusaamine.

Tüüpilised vead

- võrratuse asemel lahendati võrrandit;
- vastuseks kirjutati ruutvõrrandi lahendid;
- abijoonisel viirutati suvalisi piirkondi;

- igasugused vead sulgude avamisel ja sarnaste liikmete koondamisel;
- lahendati vastav ruutvõrrand, mille lahenditeks $x_1 = -1$ ja $x_2 = 4$ ning vastuseks kirjutati $x < -1$ ja $x < 4$.

Ülesanne I-5

Osis 7 (5 punkti) (statistika); keskmine 3,48 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	69,63	67,40	71,01	71,95	61,28	4,24	0,55

Osis 8 (5 punkti) (tõenäosus); keskmine 1,82 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	36,31	35,30	36,94	36,89	33,85	6,95	0,26

Tähelepanekud

- Väga hea ja sobiv ülesanne kitsa matemaatikakursuse eksaminandidele.
- Mõiste *sagedustabel* ja korrutamislause paljudele eksaminandidele tundmatu.

Tüüpilised vead

- tõenäosus võis olla suurem kui 1;
- võimatu sündmuse puhul arvati, et tõenäosus puudub;
- palju eksiti kombinatsioonide arvu leidmisel. Nt kõikvõimalikud vead valemi
$$C_n^k = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$
 kirjutamisel ja arvutamisel;
- sündmuste arv ja sündmuse tõenäosus täiesti segamini.

Ülesanne I-6

Osis 9 (8 punkti) (funktsiooni uurimine); keskmine 2,81 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	35,16	27,01	40,19	32,38	44,40	14,72	0,31

Osis 10 (2 punkti) (funktsiooni graafikule tõmmatud puutuja); keskmine 0,45 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	22,33	15,46	26,58	20,23	29,40	48,64	0,51

Tähelepanekud

- Vaatamata sellele, et kuupfunktsiooni uurimise ülesanne on eksamitöös igal aastal, olid kekmised tulemused üsna halvad.
- Ca pooled eksaminandidest jättis II alaülesande lahendamata!
- Igas alaülesandes leiti uuesti tuletis ja selle 0-kohad.
- Väga paljud kitsa matemaatikakursuse eksami sooritajatest ei saanud selle ülesande (just II alaülesande) sisust aru. Nt osa eksaminandidest uuris kogu funktsiooni (ilmselt oli nii harjutatud), osa eksaminandidest oli teadlikud, et seda tüüpi ülesandes tuleb kusagil leida tuletis, kuid kus ja milleks, ei omanud enam tähtsust jms.

Tüüpilised vead

- tõsised probleemid mittetäieliku ruutvõrrandi $3x^2 - 6x = 0$ lahendamisel. Eriti usukumatud tulemused saadi siis, kui lahendamisel kasutati ruutvõrrandi lahendivalemit;
- kui $f(x)=0$, siis saadud x -i väärtused sobisid kõigeks – nullkohtadeks, ekstreemumkohtadeks, puutuja tõusuks jne;
- funktsiooni tuletise võrdsustamisel 0-ga sai leida nii nullkohad kui ka ekstreemumkohad;
- osade eksaminandide arvates sobisid tuletise nullkohad nii ekstreemumkohtadeks, ekstreemumiteks kui ka ekstreemumpunktideks;
- positiivsuspriirkond = kasvamisvahemik (analoogselt negatiivsuspriirkond = kahanemisvahemik);
- püüti joonestada (kasutades tihti nt tabeli abi) funktsiooni graafikut ja uurida funktsiooni graafiku järgi, paljudel eksaminandidest ebaõnnestunult;
- ei teatud funktsiooni graafiku puutuja tõusu seost funktsiooni tuletisega.

Ülesanne I-7

Osis 11 (4 punkti) (tekstülesanne; lineaarvõrrandi lahendamine); keskmine 1,99 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	49,79	46,14	52,05	48,44	54,08	8,39	0,70

Osis 12 (6 punkti) (ülesande sisu mõistmine ja matemaatilise mudeli koostamine, siinus- ja koosinusteoreemi rakendamine); keskmine 1,41 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	23,55	19,45	26,08	22,74	25,74	25,96	0,26

Tähelepanekud

- 1. alaülesannet lahendasid (või alustasid lahendamist) peaaegu kõik eksaminandid.
- Üllatas, et väga paljudes töödes osati lahendati just vaid 2. alaülesannet. Kasutati väga erinevaid lahendusideid ja -meetodeid.

Tüüpilised vead

- teksti mõisteti/tõlgendati valesti (nt vahetati linnade nimesid);
- ei osatud teksti põhjal lineaarvõrrandit (või võrranditesüsteemi) koostada;
- siinus- ja koosinusteoreemi valemites olid vead;
- siinus- ja koosinusteoreemi rakendamisel kasutati valesid nurki;
- ümardati vahetehteid;
- kõiki kolmnurki võeti täisnurksete kolmnurkadena.

II osa

Ülesanne II-1

Osis 13 (10 punkti) (koordinaatteljestik; punkti koordinaadid; vektorid; sirge võrrand); keskmine 3,79 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	37,94	33,95	40,41	37,56	38,70	10,06	0,18

Tähelepanekud

- Vaatamata sellele, et ülesanne on peaaegu igal aastal (veidi erinevas vormis) eksamitöös, olid tulemused oodatust kehvemad. Samas oli tegemist ülesandega, mida enamik vähemalt püüdis lahendada.
- Püüti teha võimalikult täpne joonis ja lahendada ülesanne joonise abil (st loeti jooniselt punktide koordinaate, mõõdeti jooniselt lõigu pikkust jne).

Tüüpilised vead

- punkti *A* esimene ja teine koordinaat vahetuses;
- punkti *B* ja *C* koordinaadid vahetuses või valesti leitud või hoopis jooniselt võetud (st ei arvutatud);
- rööpkülik kui kujund üsna tundmatu, pindala leida ei osatud ja massiliselt kasutati trapetsi või rombi pindala valemeid;
- rööpküliku kõrguseks võeti lõik *AC* või *AB*;
- eeldati, et lõigud *AC* ja *CB* olid risti ning rööpkülik *OABC* jaotus täisnurkseteks kolmnurkadeks.

Ülesanne II-2

Osis 14 (10 punkti) (eluline tekstülesanne); keskmine 3,61 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	36,13	36,04	36,18	35,65	37,39	5,76	0,48

Tähelepanekud

- Kõige rohkem ja kõige paremini lahendati 3. alaülesannet.
- 1. alaülesandes koostati võrranditesüsteem, aga seda lahendada ei osatud.
- Arvutusvead, st ei osata kasutada oma taskuarvutit.

Tüüpilised vead

- teksti lugemine ja sellest õigesti arusaamine on muutunud tõsiseks probleemid;
- püüti lahendada proovimise teel;
- ühikute teisendamine (nt 14200 g = 1,42 tonni);
- vastuse õigsuse hindamisoskus praktiliselt puudus (nt pakuti 1 pulgajäätise kaaluks 8 kg või 0,018 g või 3,7 g).

Ülesanne II-3

Osis 15 (10 punkti) (integraal); keskmine 3,20 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	31,95	25,33	36,05	32,01	31,25	16,81	0,08

Tähelepanekud

- Väga selgelt eristuvad nende eksaminandide lahendused, kes olid õppinud laia matemaatikakursust.

Tüüpilised vead:

- töökäsku „Joonestage ja viirutage kõvertrapets K'' tõlgendati valest, st tehti uus joonis, mille tõttu kulus aega ja tehti vigu;
- lause „Põhjendage oma vastust“ sisu paljudele eksaminandidele täiesti arusaamatu;
- igasugused vormistus- ja tähistusvead;
- integraali rajad leiti valesti või olid ära vahetatud;
- vead integreerimisel (aeti segamini tuletise leidmisega).
- ebareaalsed (negatiivsed) ja/või joonisega mittesobivad vastused.

Ülesanne II-4

Osis 16 (4 punkti) (aritmeetiline jada); keskmine 2,34 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	58,44	53,98	61,20	60,96	49,17	14,58	0,68

Osis 17 (6 punkti) (aritmeetiline jada; lineaarvõrratuse lahendamine); keskmine 1,29 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	21,56	17,73	23,93	21,06	22,66	31,47	0,29

Tähelepanekud

- Taas eritusid väga selgelt nende eksaminandide lahendused, kes olid õppinud laia matemaatikakursust.
- Üsna paljud lahendasid aritmeetilise jada omadusi kasutades, st valemite kasutamata.

Tüüpilised vead

- esines palju arvutusvigu;
- vead valemities;
- ebakorrektned tähistamine ja (igasuguste) selgituste puudumine;
- ümardamisvead ja mingite „müstiliste“ ühikute kasutamine (nt liikmete summa on 7 üh²).

Ülesanne II-5

Osis 18 (10 punkti) (püramiid, selle omadused ja ruumala leidmine); keskmine 3,30 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	33,03	30,52	34,59	33,98	29,52	10,73	0,24

Tähelepanekud

- Väga palju eksaminandide vähemalt proovis seda ülesannet lahendada (NB! see on stereomeetriaülesande kohta üsna ebatavaline).

Tüüpilised vead

- väga palju vigu oli arvutustes ja valemities;
- põhiserva leidmiseks $a = \frac{S_p}{4}$;
- S_k tähendas ühe külgtahu pindala;

- mõisted *külgserv*, *apoteem*, *kõrgus* – kõik on segamini;
- joonisele tuli märkida nurk püramiidi põhiserva ja külgserva vahel ning selleks kasutati täisnurga tähist;
- oletati, et otsitav nurk on 60° .

8.3. Laia matemaatikakursuse eksami osiste tulemused

Hindajate märkused ja tähelepanekud tüüpiliste vigade kohta.

I osa

Ülesanne I-1

Osis 1 (3 punkti) (avaldisel lihtsustamine); keskmine 2,54 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	84,52	82,10	86,87	83,97	87,46	1,73	0,67

Osis 2 (2 punkti) (avaldisel väärtuse arvutamine); keskmine 1,42 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	70,78	69,57	71,97	69,93	75,35	8,49	0,76

Tähelepanekud

- Üle paljude aastate oli avaldisel lihtsustamise ülesannete väga hästi lahendatud.

Tüüpilised vead

- ei kasutatud $a-9$ tagurdamisel ruutude vahe valemit;
- taandamisvead;
- $\sqrt{a} = 16 \Rightarrow a = \pm 4$ või $a = 4$ või $a = \pm 256$;
- ei saadud aru, mis tähendus on $a > 0$;
- igasugused vormistusvead.

Ülesanne I-2

Osis 3 (5 punkti) (logaritmivõrrand); keskmine 2,59 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	51,86	48,39	55,22	50,00	61,90	5,50	0,80

Tähelepanekud

- Väga palju oli proovimise teel saadud lahendusi.

Tüüpilised vead

- ei osatud 2^{x+1} korrutiseks teisendada;
- tehted astmetega;
- esimene tegur jäeti lihtsalt ära ja / või jäeti märkimata, et $2^x = 0 \Rightarrow x = \emptyset$;
- lohakusvead.

Ülesanne I-3

Osis 4 (2 punkti) (trigonomeetiline avaldis); keskmine 1,21 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	60,25	55,31	65,05	57,99	72,43	14,18	0,83

Osis 5 (3 punkti) (trigonomeetrilise funktsiooni omadused ja graafik); keskmine 0,87 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	29,09	27,91	30,25	28,18	33,95	10,58	0,19

Tüüpilised vead

- valemites palju vigu. Nt $\sin 2x = \sin x \cos x$; $\sin(\pi - x) = \cos x$;
- taandamine;
- graafik ei asunud etteantud piirkonnas ja/või oli vale kujuga (nt sirge);
- ei saadud aru, mida 2. alaülesandes küsiti, nt pakuti vastuseks nurki, suvalisi x -i väärtusi jm;
- pakuti lahenduseks ka väärtusi $a = \pm 2$ või jäeti märkimata väärtus $a = 0$, vastuseks pakuti ka vahemikku $a \in (-2; 2)$.

Ülesanne I-4

Osis 6 (1 punkt) (protsentiarvutus); keskmine 0,97 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	97,31	97,61	97,01	97,38	96,93	0,34	0,06

Osis 7 (2 punkti) (kombinatsioonid); keskmine 1,23 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	61,45	61,84	61,11	61,94	58,83	7,36	0,52

Osis 8 (2 punkti) (tõenäosuse arvutamine); keskmine 1,31 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	65,69	70,66	60,82	66,10	63,44	5,14	0,48

Tähelepanekud

- Üsna hästi lahendatud ülesanne. Silmatorkavalt palju eksaminande sai lahenduse eest maksimumpunktid.

Tüüpilised vead

- arvutus-, kirja- ja valemivead;
- kuna täpselt ei teatud või ei saadud aru, mida oli vaja leida, siis 2. alaülesandes arvutati nii kombinatsioonid kui variatsioonid;
- 3. alaülesandes kasutati Bernoulli valemit või anti vastuseks küsitud sündmuse vastandsündmuse tõenäosus.

Ülesanne I-5

Osis 9 (4 punkti) (murdvõrratus); keskmine 2,26 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	56,42	52,92	59,84	55,40	61,94	3,05	0,68

Osis 10 (6 punkti) (logaritmivõrrand); keskmine 2,59 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	43,19	39,82	46,49	41,16	54,15	9,54	0,43

Tähelepanekud

- Petlik ülesanne, st peaaegu kõik eksaminandid lahendasid, aga enamik tegi vigu.
- Eksaminandidele tekitas pisut segadust 2. alaülesande sõnastus ja ülesande sisu tõlgendati valesti.

Tüüpilised vead

- intervallmeetod omandamata;

- kui võrratust lahendati süsteemide abil, siis vaadeldi vaid ühte võimalust;
- vastuse kirjutamisel oli sulgude kasutamises palju vigu;
- logaritmi omadused;
- logaritmivõrrandi lahendite õigsus jäeti kontrollimata või tehti seda valesti.

Üks väga tüüpiline stiilinäide

$$2\log_3(-8+2)=2\log_3(-6)=\log_3(-6)^2=\log_3 36 \Rightarrow \text{sobib.}$$

Ülesanne I-6

Osis 11 (5 punkti) (funktsioonid ja nende graafikud); keskmine 3,95 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	78,99	76,87	81,09	79,17	78,00	3,32	0,62

Osis 12 (5 punkti) (integraal); keskmine 3,10 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	62,06	57,82	66,23	61,81	63,44	16,08	0,77

Tüüpilised vead

- ei osatud joonistada parabooli;
- tuletis ja integraal vahetuses;
- kõvertrapetsi pindalana vaadeldakse lahtist piirkonda, jäetakse märkimata sirge $y=1$;
- vormistamisvead (valed rajad, puudub dx jm);
- arvutamisel märgivead.

Ülesanne I-7

Osis 13 (10 punkti) (siinus- ja koosinusteoreem); keskmine 5,03 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	50,28	49,85	50,72	49,73	53,23	2,62	0,43

Tähelepanekud

- Ülesannet lahendasid (või vähemalt proovisid lahendada) peaaegu kõik eksaminandid. Kasutati väga erinevaid lahendusideid ja -meetodeid.

- Esines väga palju matemaatilist ebakorrektsust (lohakad joonised, poolikud laused, valed sümbolid ja tähised jm).

Tüüpilised vead

- teksti mõisteti / tõlgendati valesti (nt kus asus tekstis toodud nürinurk; kolmnurgad oli kohe algul täisnurksed, valed vahemaad jms);
- valemities olid kõikvõimalikud vead;
- nurga kraadid ja minutid segamini;
- taskuarvutit kasutada ei ostata (nt taskuarvutid vales režiimis);
- ümardati kõiki vahetehteid, ümardamisreeglid olid omandamata või teine võimalus – üldse ei ümardatud ja anti vastuses nt 7 kohta pärast koma;
- sageli arvati, et kolmnurk Tallinn-Sofia-Kiiev oli võrdhaarne;
- arvati, et joonisel on romb või isegi püramiid ja kasutati neile kujunditele sobivaid valemeid.

II osa

Ülesanne II-1

Osis 14 (5 punkt) (punkti koordinaadid, sirge võrrand); keskmine 3,08 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	61,67	59,78	63,52	61,85	60,68	3,80	0,81

Osis 15(5 punkti) (romb, selle kõrgus ja pindala); keskmine 1,73 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus- indeks
Sooritus (%)	34,55	34,77	34,35	34,72	33,64	26,83	0,49

Tähelepanekud

- Vaatamata sellele, et analüütilise geomeetria ülesanne on igal aastal eksamitöös (tõsi, veidi erineva sisuga ja erinevas vormis), olid selle aasta ülesande keskmised tulemused üsna keskpärased ja märkimisväärne osa eksaminandidest (iga neljas) jättis 2. alaülesande lahendamata.

Tüüpilised vead

- eksiti punkti A koordinaatide arvutamisel (NB! ei teatud, mida tähendas, et punkt A asus y -teljel);
- eksiti vektori $\overrightarrow{AB}$ koordinaatide järgi punkti B koordinaatide leidmisel;
- sirge võrrandi koostamisel kasutati mitte punkti, vaid vektori koordinaate;

- rombi pindala valem paljudel $S = \frac{ah}{2}$, kus siis a oli rombi külge ja h rombi kõrgus. Kahjuks ei teadnud aga paljud eksaminandid, mis oli ja kus asus selle rombi kõrgus;
- väga paljud eksaminandid tekitasid joonisele suvalisi täisnurkseid kolmnurki ja lahendasid neid.

Ülesanne II-2

Osis 16 (10 punkti) (ekstreemumülesanne); keskmine 4,54 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristusindeks
Sooritus (%)	45,41	44,52	46,30	44,84	48,51	3,56	0,39

Tähelepanekud

- Iga pisemgi eksimus avaldiste lihtsustamisel või arvutamisel tõi kaasa veelgi keerulisemad rehkendused murdarvudega ja veel suuremad võimalused eksimusteks. Kõik sellised erijuhud (ja neid oli palju!) tuli hindajatel ükshaaval üle vaadata.

Tüüpilised vead

- kõige rohkem eksiti just kujundi übermöödu leidmisel – nt „unustati“ mõni pikkus arvestamata või liideti ruudu ja ristküliku übermöödud lihtsalt kokku;
- mingil kummalisel põhjusel ei sobinud väga suurele hulga eksaminandidest ülesande tekstis toodud tähistus (x ja y). Need asendati tähtedega a , b , c jne. Seoseid nende tähiste vahel ei esitatud, millega tekitati palju segadust ja rumalaid vigu;
- palju eksiti lihtsate avaldiste teisendamisel ja murdarvudega arvutamisel. Nt $\frac{2}{3}x \cdot \frac{2}{3}x = \frac{4}{3}x^2$ või $\frac{2}{3}x \cdot \frac{2}{3}x = \frac{2}{9}x^2$ vms;
- tekkinud ruutfunktsiooni nullkohad loeti ekstreemumkohtadeks;
- väga sageli unustati määrata ekstreemumi liik.

Ülesanne II-3

Osis 17 (1 punkt) (piirväärtuse arvutamine); keskmine 0,54 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristusindeks
Sooritus (%)	54,40	50,68	58,04	55,12	50,54	26,44	0,56

Osis 18 (4 punkti) (kuupfunktsiooni uurimine); keskmine 2,80 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	70,04	65,80	74,21	69,15	74,85	6,06	0,76

Osis 19 (5 punkti) (puutuja võrrand); keskmine 2,04 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	40,72	37,67	43,71	39,52	47,19	21,20	0,70

Tähelepanekud

- Kuupfunktsiooni uurimise ülesanne on eksamitöodes IGAL aastal, aga endiselt olid keskmised tulemused üsna madalad. Vead on igal aastal ühed ja samad..
- 1. alaülesanne (piirväärtuse arvutamine) oli ilmselt üllatus. Ca iga neljas eksaminand jättis selle ülesande lahendamata.
- Väga palju arvutusvigu.
- Eksaminandid olid ülesande teksti lugedes üsna tähelepanematud. Nt palju vigu tekkis sellest, et ei märgatud, et piirväärtus tuli arvutada $x \rightarrow -2$.
- Lahenduste ja vastuste vormistamine ebakorrektn.
- Puutuja võrrandi teema ei tohiks olla midagi uut, ometi jättis ca iga viies eksaminand selle alaülesande lahendamata.

Tüüpilised vead

- piirväärtuse arvutamine võis tähendada nii tuletise, integraali, aga ka nullkohtade leidmist;
- väga palju vigu tehti tuletise leidmisel;
- mõisted positiivsuspriirkond ja kasvamispiirkond segamini;
- ei osatud lahendada ruutvõrratust. Enamik lahendas põhimõttel:
kui $x \cdot y > 0 \Rightarrow x > 0 \wedge y > 0$;
- abijoonisel jäeti märkimata, millise joonega on tegemist (kas $f(x)$ või $f'(x)$);
- puutuja võrrandi üldkuju vale (nt $x - x_0 = k(y - y_0)$);
- tingimust $k = f'(x_0)$ ei teatud ja / või rakendati valesti;
- tehti palju märgivigu, lohakusvigu ja elementaarseid arvutusvigu. Nt kui $x \cdot y = -9 \Rightarrow x = -9; y = -9$;
- puutepunkti y -koordinaadid leiti funktsioonide $f'(x)$ või $f''(x)$ abil;
- puutepunktideks võeti funktsiooni lõikepunkte x -teljega, ekstreemumpunkte vm (suvalisi) punkte.

Ülesanne II-4

Osis 20 (5 punkti) (aritmeetiline jada); keskmine 3,57 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	71,40	69,72	73,04	71,38	71,49	3,20	0,78

Osis 21 (5 punkti) (aritmeetiline jada; protsentarvutus); keskmine 1,52 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	1,52	29,67	31,06	29,31	36,04	24,69	0,60

Tähelepanekud

- Kui täiesti tavaline aritmeetilise jada ülesanne esitada tekstülesandena, siis paljud eksaminandid enam ülesande mõttest ja sellest, mida küsitakse aru ei saanud. Ca iga neljas eksaminand jättis selle ülesande lahendamata.

Tüüpilised vead

- liideti jada liikmete järjekorranumbrid, tehti mõned arvutused ja saadigi a_1 !
nt $a_3 + a_7 = 350 \Rightarrow a_{10} = 350$ ja siit $a_1 = 350 : 10 \Rightarrow a_1 = 35$;
- oletati, et $a_1 = 35$;
- palju oli arvutusvigu ja matemaatiliselt ebakorrektseid lahendusi.

Ülesanne II-5

Osis 22 (10 punkti) (koonus); keskmine 2,97 punkti.

	Kokku	Mehed	Naised	Eesti	Vene	Lahendamata	Eristus-indeks
Sooritus (%)	29,67	30,58	28,79	29,62	29,95	3,34	0,28

Tähelepanekud

- Oli väga positiivne, et vale kujundi joonestamist ei esinenud (mõni üksik erand). Jooniste korrektsus oli aga väga halb.

Tüüpilised vead

- ei teatud, mis on nurk kahe tasandi vahel;
- et teatud, et kesknurka mõõdab kaar, millele ta toetub;
- joonistel lõiketase mööda põhja diameetrit;
- ei saadud aru, et lõikeks oli kolmnurk (NB! lõige ei ole ruumiline);
- palju kasutati sektori pindala ja kaare pikkuse valemeid;

- väga palju oli vigu arvutustes ja valemites.

8.4. Kokkuvõte ja järeldused

Eksamitöö ülesanded hõlmasid kõikide kursuste teemasid (8 kitsa ja 14 laia matemaatika kursust). Nende ülesannete seas oli nii tavapäraseid arvutus- ja teisendusülesandeid kui ka keerukamaid, mitmeetapilise mudeli koostamist nõudvaid ülesandeid. Kõikide ülesannete sisu vastas ainekavale. Peaaegu kõigi ülesannete korral leidis lahendamiseks erinevaid lahendusviise ja -teid. Esimest korda loobuti eksamivaiaiantides ühisosa ülesannetest ja nii kitsa kui laia matemaatikakursuse eksamitööde ülesannete komplektid oli spetsiifilisemad (vastava kursuse temaatikaga paremas kooskõlas) ja kindlasti ka eksaminandidele jõukohasemad kui eelmistel aastatel.

Nagu ka varasematel aastatel lahendati paremini tuttavaid algoritmilisi ülesandeid, halvemini aga pikema lahenduskäiguga ja loovamat lähenemist nõudvaid ülesandeid. Meestele sobisid paremini ülesanded, mis vajasisid kõigepealt lahendusidee leidmist (matemaatilise mudeli koostamist) ja siis selle rakendamist. Rakendamisega jäädi (ilmselt kesiste fundamentaalsete matemaatiliste teadmiste tõttu) tihti aga hätta. Naiste puhul oli kõik vastupidi – kui ülesanne oli tuttav, kindla lahendusalgoritmiga, siis osati omandatud teadmisi ka hästi kasutada. Kui oli aga vaja midagi välja mõelda, põhjendada või tuletada, siis enamasti jäi ülesande lahendamine pooleli või lausa lahendamata (kuigi vastavad teadmised olid ilmselt olemas). Tööde ja tulemuste analüüs on selgelt näidanud, et juba aastaid on paljudele eksaminandidele probleemiks just põhikoolis tekkinud lüngad.

Mustreid oli märgata ka eesti ja vene soorituskeelega eksaminandide tulemuste võrdlemisel. Võib öelda, et vene soorituskeelega eksaminandide põhiteadmised olid paremad, aga eluliste ülesannete ja tavapäratute olukordade lahendamisega said eesti soorituskeelega eksaminandid paremini hakkama.

Eksamitöö ülesannete eristusindeksid olid valdavalt head või väga head. Vaid mõnel eksamiülesande jäid eristusindeksid madalamaks kui 0,3. Enamikul juhtudest oli selle põhjuseks asjaolu, et ülesanne eristas halvasti just madalamate tulemustega eksaminande, kuid paremaid tulemusi saanud eksaminande eristas hästi.

Selle aasta eksamitööde plussiks tuleb lugeda ka seda, et väga paljudel ülesannetel oli rohkem kui üks õige lahendustee. See seadis eksaminandid olukorda, kus igal ülesandel oli optimaalne lahendus ja oleks olnud otstarbekas see leida. Väga sageli ei pööranud eksaminandid lihtsaima lahendustee leidmisele aga üldse tähelepanu. Loomulikult ei ole alternatiivsed lahendusteed valed, aga kulutasid sageli liialt palju eksaminandi niigi nappivat aega. Ehk tuleks ka sellele aspektile eksamiteks valmistumisel rohkem tähelepanu pöörata.

Peaagu kõikide ülesannete hindajad toonitasid, et aasta aastalt muutuvad lahenduste ja vastuste vormistamised lohakamaks ning kohati on lahendused ebaloogilised ja lausa loetamatud. Hindajatel ei ole kohustust hinnata selliseid lahendusi, mis ilmselgelt on ebaloogilised või puudulikult vormistatud või ebaselgelt kirjutatud. Kui oleme eksaminandidelt täiendavaid selgitusi küsinud, siis saame tihti vastuseks, et põhjalik lahendus on mustandis ja eksaminand ei viitsinud või ei jõudnud kõike ümber kirjutada. Tuletan siinkohal meelde, et mustandisse kirjutatut **ei hinnata** ja hindaja(d) saavad lähtuda vaid sellest, mis eksamitöös kirjas ja kui hästi kirjapandust on võimalik aru saada.