

3.TEMATS Statistikas elementi

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

[Stundas piemērs](#)

[M_11_SP_03_P1](#)

[Statistisko datu attēlošana un aprēķināšana](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[M_11_SP_03_P2](#)

[Statistika lauksaimniekiem](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[M_11_LD_03_P](#)

[Statistisks pētījums](#)

[Skolēna darba lapa](#)

[1.variants](#)

[2.variants](#)

[Vērtēšanas kritēriji](#)

STATISTIKAS ELEMENTI

TEMATA APRAKSTS

26

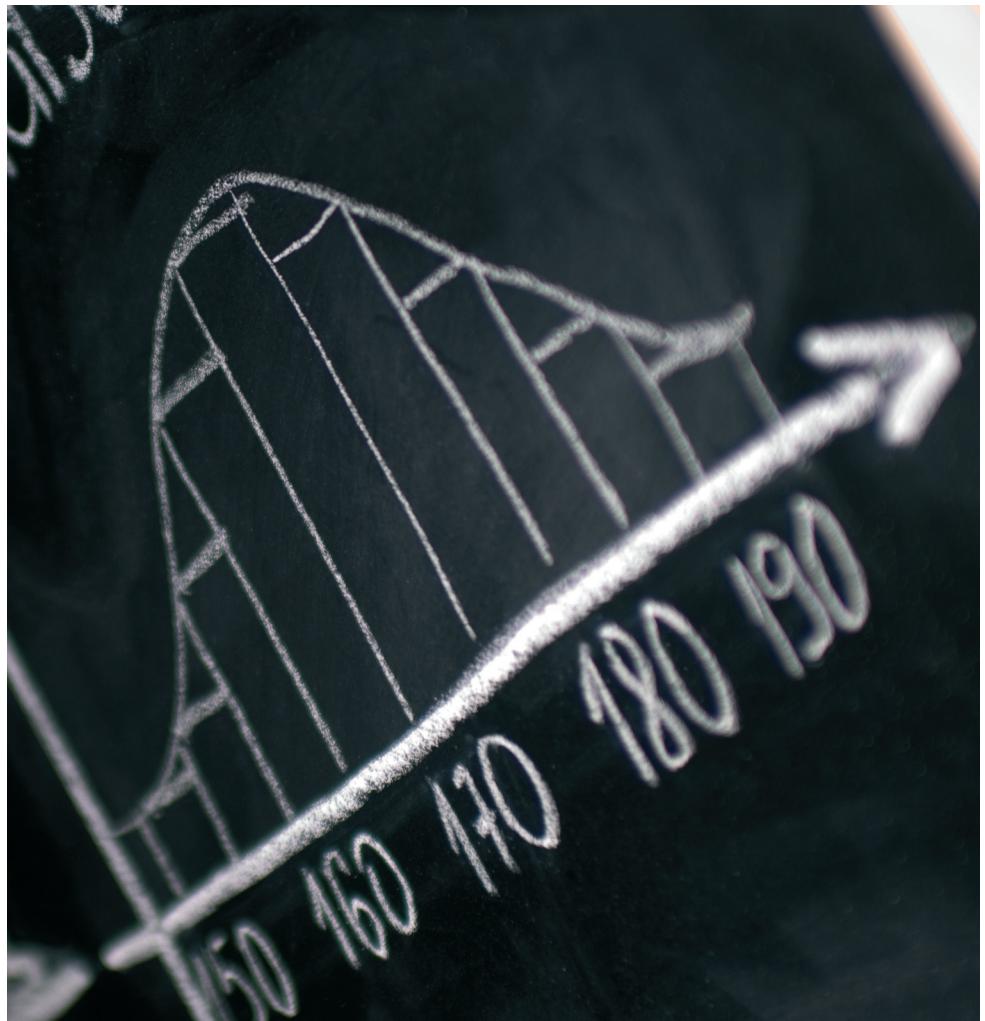
Ikvienam cilvēkam ir būtiski izkopt spēju objektīvi izvērtēt un analizēt pieejamo informāciju, lai radītu adekvātu priekšstatu par dažādiem procesiem (sabiedriskiem, ekonomiskiem u.c.), kā arī lai spētu kaut nedaudz prognozēt tālākās procesu tendences. Statistikas elementu apguve nepieciešama, lai skolēni izprastu un spētu izvērtēt informāciju, kas iegūta no dažādiem avotiem vai eksperimentāli, veicot pētījumu vai aptauju.

Datu statistiskās analīzes elementi ir zināmi jau no pamatskolas, tos apgūst un izmanto ne tikai matemātikas, bet arī informātikas, ģeogrāfijas u.c. mācību priekšmetu stundās. Skolēni ir iepazinušies ar jēdzieniem: *vidējais aritmētiskais, amplitūda, moda, mediāna, biežums, relatīvais biežums*.

Svarīgākie jaunie jēdzieni statistikas elementu apgvē ir: *ģenerālkopa, izlase, histogramma, poligons, standartnovirze, normālsadalījums, korelācija*.

Temata apgvē aktualizē, kā vārdisku informāciju var pārveidot par skaitlisku, lai to varētu apstrādāt, analizēt un pētīt ar matemātiskām metodēm. Svarīgi ir ne tikai pilnveidot prasmi aprēķināt, bet veidot izpratni par vidējo un izkliedes mēru nozīmei datu analīzē. Vienkāršības labad uzdevumos, kur nepieciešams veikt aprēķinus, izpratnes un prasmju iegūšanai izmanto nelielu skaitu datu, tāpēc ir būtiski uzsvērt, ka dzīvē statistiku lieto tad, kad datu apjoms ir ļoti liels, aprēķinu veikšanai izmantojot informācijas tehnoloģijas. Mācību procesā nepieciešams dot iespēju veido pieredzi IT lietošanā statistisko datu apstrādē un attēlošanā. Šajā tematā skolēniem tiek sniegts priekšstats par divu datu kopu saistību – korelāciju.

Tematā tiek piedāvāti vizuālie materiāli, kuros tiek demonstrēts, kā dažādu dabas procesu raksturojošie dati atbilst normālsadalījumam.



C E L V E D I S

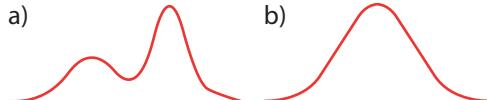
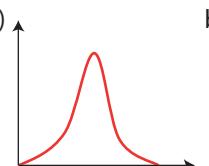
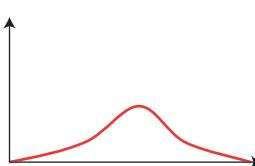
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

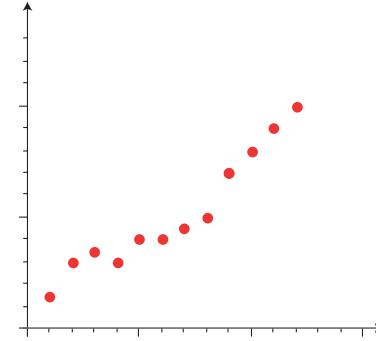
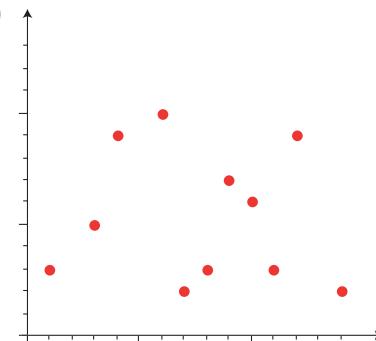
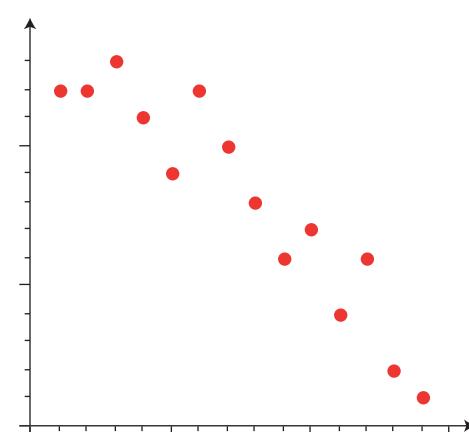
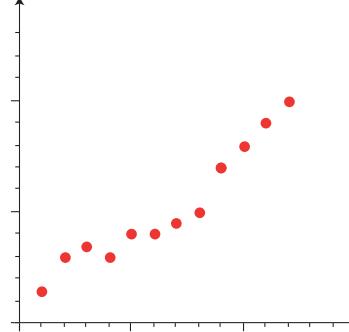
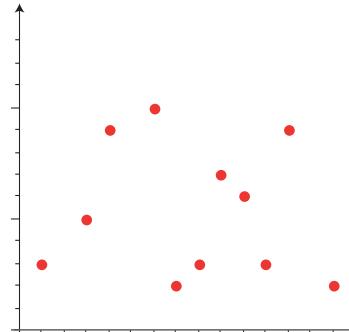
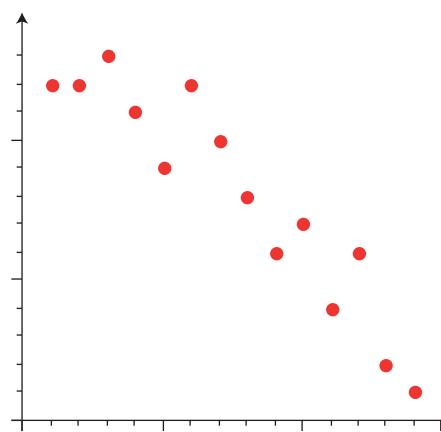
STANDARTĀ	Izprot kombinatorikas, varbūtību teorijas un statistikas jēdzienus, lieto tos, raksturojot datus un procesus.	Aprēķina elementu kopas izlašu skaitu, lietojot kombinatoriskos saskaitīšanas un reizināšanas likumus vai/un piemērotus aprēķināšanas algoritmus, notikumu varbūtību, datu statistiskos raksturlielumus.	Izvērtē iegūtos rezultātus, to ticamību un atbilstību kontekstam, novērtē izvēlēto problēmas risinājumu, iesaka uzlabojumus, piedāvā citu risinājumu.	Izmanto IT informācijas apkopošanai, sakārtošanai, pārveidošanai un aprēķiniem.	Novērtē matemātikas iespējas sabiedrībai nozīmīgu praktisku problēmu risināšanā.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> Atšķir datu veidus (kvalitatīvi, kvantitatīvi, diskrēti, nepārtraukti dati), attēlo tos biežumu tabulās un/vai grafiski. Izprot atšķirību starp ģenerālkopu un izlasi. Izprot normālsadalījuma un standartnovirzes nozīmi datu analīzē. Lasa korelācijas diagrammas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprēķina datu vidējos lielumus (moda, mediāna, vidējais aritmētiskais) un izklieces mērus (amplitūda, standartnovirze). 	<ul style="list-style-type: none"> Analizē un interpretē datus pēc to vidējiem lielumiem un izklieces mēriem, novērtē to ticamību. 	<ul style="list-style-type: none"> Lieto IT statistisko datu attēlošanai un aprēķināšanai. 	<ul style="list-style-type: none"> Izprot statistikas lietojumu ekonomikā (tirdzniecība, kvalitātes kontrolē), politikā (vēlēšanu iznākumu prognoze), bioloģijā u.c.
STUNDĀ	<p>Demonstrēšana.</p> <p>VM. Gliemežvāki – normālsadalījums.</p> <p>VM. Monētu mešana.</p> <p>VM. Metamais kauliņš.</p> <p>VM. Laimes piramīda.</p> <p>VM. Kvalitatīvi un kvantitatīvi dati.</p> <p>KD. Korelācija.</p>	<p>VM. Vidējais aritmētiskais un mediāna.</p>	<p>Situācijas analīze. SP. Statistisko datu attēlošana un aprēķināšana, iegūto rezultātu analīze.</p> <p>Izpēte. LD. Statistisks pētījums.</p>	<p>IT izmantošana. SP. Statistisko datu attēlošana un aprēķināšana, iegūto rezultātu analīze.</p> <p>VM. Datu un aprēķinu tabulas.</p>	<p>Izpēte. LD. Statistisks pētījums.</p> <p>KD. Statistisko pētījumu izmantošana.</p>

U Z D E V U M U P I E M Ē R I

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																														
Atšķir datu veidus (kvalitatīvi, kvantitatīvi, diskrēti, nepārtraukti dati), attēlo tos biežumu tabulās un/vai grafiski.	<p>1. Nosaki, vai dati ir diskrēti vai nepārtraukti!</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bērnu skaits ģimenē. b) Lietus daudzums, kāds nolīst katru mēnesi gada laikā. c) Klases skolēnu augumu garumi. d) Laiks, kas patērēts nakts miegam. <p>2. Izmantojot animāciju (M_11_UP_03_VM2), nosaki, vai dotās pazīmes ir kvalitatīvi vai kvantitatīvi dati!</p>	<p>1. Doti dati par punktu skaitu pārbaudes darbā 30 skolēniem:</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>74</td><td>75</td><td>77</td><td>2</td><td>80</td><td>77</td></tr> <tr><td>79</td><td>79</td><td>81</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td></tr> <tr><td>79</td><td>80</td><td>78</td><td>81</td><td>86</td><td>79</td></tr> <tr><td>80</td><td>81</td><td>81</td><td>83</td><td>83</td><td>84</td></tr> <tr><td>81</td><td>84</td><td>80</td><td>80</td><td>77</td><td>81</td></tr> </tbody> </table> <p>a) Sastādi biežumu tabulu! b) Attēlo šos datus grafiski!</p> <p>2. Pasta nodaļā dienas beigās apkopoja informāciju par nosūtīto paciņu masu (kilogramos ar precīzitāti līdz desmitdaļām):</p> <p>2,1; 3,0; 0,6; 1,5; 1,9; 2,4; 3,2; 4,2; 2,6; 3,1; 1,8; 1,7; 3,9; 2,4; 0,3; 1,5; 1,2.</p> <p>Apkopo datus biežumu tabulā (intervāla garums 1 kg), konstruē histogrammu, poligonu un relatīvā biežuma histogrammu!</p>	74	75	77	2	80	77	79	79	81	82	82	82	79	80	78	81	86	79	80	81	81	83	83	84	81	84	80	80	77	81	<p>Klases vecāku sapulcē tev jāiepazīstina vecākus ar skolēnu sasniegumiem matemātikā. Tev ir informācija par katra skolēna individuālajiem sasniegumiem visos pārbaudes darbos, taču tu nedrīksti konkrēti pieminēt nevienu skolēnu. Kādus grafiskos datu attēlojumus izmantosi, lai pēc iespējas uzskatāmāk raksturotu situāciju? Pamato atbildi!</p>
74	75	77	2	80	77																												
79	79	81	82	82	82																												
79	80	78	81	86	79																												
80	81	81	83	83	84																												
81	84	80	80	77	81																												

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot atšķirību starp ģenerālkopu un izlasi.	<p>1. Dota izlase. Nosauc iespējamo ģenerālkopu!</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Īrijā strādājošie latvieši. b) Valsts Ģimnāziju skolēni. c) Privātmājas Jūrmalā. d) Mājsaimniecības Bauskas rajonā. e) Ķīmenē sieru šķirnes, kuras ražotas Latvijā. <p>2. Kurš no apgalvojumiem ir patiess?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Elementu skaits izlasē nav atkarīgs no elementu skaita ģenerālkopā. b) Izlase ir ģenerālkopas apakškopa. c) Vienai ģenerālkopai var būt vairākas izlases. d) Datu skaits, kas raksturo izlasi, ir atkarīgs no ģenerālkopas lieluma. 	<p>1. Tu plāno veikt telefonaptauju par kādu jautājumu, kas attiecas uz visiem valsts iedzīvotājiem un darbadienas vidū piezvani 500 cilvēkiem, izvēloties numurus telefona grāmatā. Vai pēc šīs aptaujas rezultātiem var secināt par visas valsts iedzīvotāju attieksmi pret šo jautājumu?</p> <p>2. Skola, gatavojoties absolventu salidojumam, katram absolventam, kurš piesakās, lūdz aizpildīt anketu, kurā ir arī jautājums par gada vidējiem ienākumiem. Vai pēc šiem datiem var secināt par skolas visu absolventu vidējiem gada ienākumiem?</p>	<p>Tiek organizēta aptauja statistisku datu ieguvei. Aptaujas pētāmais jautājums – iedzīvotāju attieksme pret ieceri noteikt maksu par iebraukšanu Rīgas centrā. Nosauc iespējamo ģenerālkopu! Kā tu veidotu izlasi, lai tā būtu reprezentējoša?</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot normālsadalījuma un standartnovirzes nozīmi datu analizē.	<p>1. Nosaki, kurā gadījumā attēlotie dati atbilst normālsadalījumam!</p> <p>a)  b) </p> <p>2. Kurai no attēlotajām datu kopām ir lielāka standartnovirze?</p> <p>a)  b) </p>	<p>1. Apkopojot datus par kādas pamatskolas skolēnu augumu garumu, tika secināts, ka šie dati atbilst normālsadalījumam ar vidējo garumu 150 cm un standartnovirzi 12 cm. Cik procentiem skolēnu garums ir robežās starp:</p> <p>a) 138 un 162 cm; b) 126 un 174 cm; c) 126 un 162 cm?</p> <p>2. Zināms, ka dati atbilst normālsadalījumam un vidējie 68 % no datiem atrodas starp vērtībām 16,2 un 21,4. Nosaki:</p> <p>a) normālsadalījuma vidējo vērtību un standartnovirzi; b) intervālu, kurā varētu atrasties vidējie 95 % no datiem!</p> <p>3. Uzskicē iespējamo grafisko attēlu datiem, kuri raksturo uzmesto skaitļu summu:</p> <p>a) vienu spēļu kauliņu met 100 reizes, b) divus spēļu kauliņus met 50 reizes, c) divus spēļu kauliņus met 500 reizes! Izmantojot animāciju (M_11_UP_03_VM3), pārbaudi, vai tavi pieņēmumi bijuši pareizi!</p>	<p>1. Divās grupās tika salīdzināts rakstīšanas ātrums, lietojot datoru. Vienā grupā ir 25 cilvēki, kuru ikdienas darbs saistīts ar rakstīšanu, lietojot datoru, bet otrā – 25 brīvi izvēlēti cilvēki. Tika apkopoti dati par abu grupu dalībnieku rakstīšanas ātrumiem. Novērtē iegūto datu standartnovirzi abām grupām!</p> <p>2. Santas iegūtais punktu skaits pirmajā un otrajā fizikas kontroldarbā bija attiecīgi 82 un 88. Kurā kontroldarbā viņas rezultāts bija labāks attiecībā pret pārējo klasses biedru rezultātiem, ja pirmajā kontroldarbā klasses vidējā vērtība bija 72 un standartnovirze 5, bet otrajā kontroldarbā vidējā vērtība bija 80 un standartnovirze 6?</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																						
Lasa korelācijas diagrammas. <p>Kuras no dotajām diagrammām attēlo divu lielumu savstarpēju korelāciju (pozitīvu vai negatīvu)?</p> <p>a)</p>  <p>b)</p>  <p>c)</p> 		<p>Tabulā apkopoti dati par kāda uzņēmuma darbiniekiem.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Darbinieka vecums (gadi)</th> <th>Slimības dēļ kavēto dienu skaits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>25</td><td>5</td></tr> <tr><td>30</td><td>0</td></tr> <tr><td>62</td><td>1</td></tr> <tr><td>33</td><td>7</td></tr> <tr><td>45</td><td>8</td></tr> <tr><td>27</td><td>10</td></tr> <tr><td>55</td><td>6</td></tr> <tr><td>41</td><td>9</td></tr> <tr><td>22</td><td>2</td></tr> <tr><td>58</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> <p>Nosaki, vai pastāv korelācija starp darbinieka vecumu un slimības dēļ kavēto dienu skaitu!</p>	Darbinieka vecums (gadi)	Slimības dēļ kavēto dienu skaits	25	5	30	0	62	1	33	7	45	8	27	10	55	6	41	9	22	2	58	3	<p>Izsaki pieņēmumu par lielumiem vai procesiem, kurus raksturojošie dati attēloti diagrammās!</p> <p>a)</p>  <p>b)</p>  <p>c)</p> 
Darbinieka vecums (gadi)	Slimības dēļ kavēto dienu skaits																								
25	5																								
30	0																								
62	1																								
33	7																								
45	8																								
27	10																								
55	6																								
41	9																								
22	2																								
58	3																								

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Aprēķina datu vidējos lielumus (moda, mediāna un aritmētiskais vidējais) un izkliedes mērus (amplitūda, standartnovirze).</p> <p>32</p>	<p>1. Kā aprēķina datu kopas mediānu, ja kopas elementu skaits ir:</p> <p>a) nepāra skaitlis, b) pāra skaitlis?</p> <p>2. Daudzpunktes vietā ievieto vienu no jēdzieniem: <i>moda, mediāna, aritmētiskais vidējais, amplitūda, standartnovirze!</i></p> <p>a) Lai aprēķinātu nepieciešams zināt tikai izlases lielāko un mazāko vērtību. b) Ja ir dota biežumu tabula, tad no tās bez aprēķiniem var nolasīt</p>	<p>1. Dota datu kopa – atzīmes matemātikas kontroldarbā: 8; 7; 6; 4; 5; 5; 9; 7; 6; 9; 5; 8; 6; 8; 7.</p> <p>a) Sakārto atzīmes augošā secībā! b) Nosaki datu kopas mediānu! c) Nosaki datu kopas modu! d) Nosaki datu kopas vidējo vērtību! e) Nosaki datu kopas amplitūdu! f) Aprēķini datu kopas standartnovirzi!</p> <p>2. Statistika tiek lietota, lai salīdzinātu dažādu autoru literāros darbus vai arī lai noteiktu darba autoru. Piemēram, Tenesija Viljamsa "Cat on a Hot Roof" pirmo 20 vārdu garumi ir 2; 6; 2; 2; 1; 4; 4; 2; 4; 2; 3; 8; 4; 2; 2; 7; 7; 2; 3; 11 burti. Nosaki dotās datu kopas vidējo vērtību, mediānu, modu un amplitūdu, un standartnovirzi! Parādi risinājumu standartnovirzes aprēķināšanai, izmanto biežumu tabulu, tabulā parādi visus starprezultātus! Cik procentu no datu kopas elementiem atrodas vienas standartnovirzes attālumā no vidējās vērtības?</p>	<p>Kopas elementus var izvēlēties no skaitļiem 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 (katru skaitli ne vairāk kā vienu reizi). Izmantojot animāciju (M_11_UP_03_VM1), sagatavo atbildes uz jautājumiem!</p> <p>a) Vai jebkurai kopai, kuras elementi ir divi veseli skaitļi, vidējais aritmētiskais un mediāna sakrīt? b) Kuros gadījumos kopai, kuras elementi ir trīs veseli skaitļi, vidējais aritmētiskais un mediāna sakrīt? c) Kāda ir maksimāli iespējamā starpība starp aritmētisko vidējo un mediānu kopai, par kuras elementiem var izvēlēties dotos skaitļus jebkurā skaitā (katru skaitli ne vairāk kā vienu reizi)?</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																				
<p>Lieto jēdzienus – <i>ģenerālkopa, izlase, poligons, histogramma, vidējais aritmētiskais, mediāna, moda, amplitūda, absolūtais un relatīvais biežums, normālsadalījums, standartnovirze, korelācija –, analizējot un izvērtējot informāciju.</i></p> <p>Veic nepieciešamos aprēķinus un analizē tabulā attēlotos datus! Lieto jēdzienus: <i>vidējais aritmētiskais, mediāna, moda, amplitūda!</i></p> <p>2. Izmantojot animāciju (M_11_UP_03_VM4), iegūsti datus, kas raksturo to, kā uzkrit četras monētas, ja šo eksperimentu veic 1000 reizes. Apraksti iegūto vizuālo un skaitlisko informāciju, lietojot statistikā pieņemtos jēdzienus!</p> <p>3. Vēro filmu (M_11_UP_03_VM5) un raksturo iegūto informāciju, lietojot statistikā pieņemtos jēdzienus!</p>	<p>1. Tabulā apkopoti dati par laiku minūtēs, ko 20 cilvēki pavadījuši, stāvot rindā, lai veiktu maksājumu bankā.</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>3,4</td><td>2,1</td><td>3,8</td><td>2,2</td><td>4,5</td></tr> <tr><td>1,4</td><td>0</td><td>0</td><td>1,6</td><td>4,8</td></tr> <tr><td>1,5</td><td>1,9</td><td>0</td><td>3,6</td><td>5,2</td></tr> <tr><td>2,7</td><td>3,0</td><td>0,8</td><td>3,8</td><td>5,2</td></tr> </tbody> </table>	3,4	2,1	3,8	2,2	4,5	1,4	0	0	1,6	4,8	1,5	1,9	0	3,6	5,2	2,7	3,0	0,8	3,8	5,2	<p>Veic nepieciešamos aprēķinus un analizē grafikā attēlotos datus, ja uz abscisu ass atlīkti skolēnu iegūtie punkti testā! Lieto statistikā pieņemtos jēdzienus!</p>	<p>Izvērtē divu pētījumu par satiksmes drošību rezultātu!</p> <p>Pētījums A. Nāves gadījumi uz 10 miljardiem kilometru: vilcienā – 9, lidmašinā – 3 bojā gājušie. Tātad vilciens ir trīs reizes bīstamāks nekā lidmašīna. Pētījums B. Nāves gadījumi uz 100 miljoniem stundu: vilcienā – 7, lidmašinā – 24 bojā gājušie. Tātad lidmašīna aptuveni trīs reizes bīstamāka nekā vilciens.</p>
3,4	2,1	3,8	2,2	4,5																			
1,4	0	0	1,6	4,8																			
1,5	1,9	0	3,6	5,2																			
2,7	3,0	0,8	3,8	5,2																			

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Analizē un interpretē datus pēc to vidējiem lielumiem un izkliedes mēriem, novērtē to ticamību.	Kuri no vidējiem lielumiem precīzāk raksturo dotās datu kopas? $A=\{2;4;5;7;8;12;13;15\}$ $B=\{8;8;20;20;20;20;100\}$ $C=\{16;16;16;30;36;40;200\}$	Kāda uzņēmuma 10 darbinieku algas ir 200 Ls, 215 Ls, 220 Ls, 250 Ls, 270 Ls, 275 Ls, 280 Ls, 300 Ls, 1200 Ls un 2000 Ls. Aprēķini šo datu vidējo aritmētisko algu, modu un mediānu. Kurš no vidējiem lielumiem visprecīzāk raksturo darbinieku algas kopumā?	Nobeiguma pārbaudes darbā trīs skolēni saņēma vērtējumu 3, seši skolēni saņēma vērtējumu 4, viens skolēns saņēma vērtējumu 5, divi skolēni saņēma 7, viens skolēns saņēma vērtējumu 9 un viens skolēns saņēma vērtējumu 10. Izanalizē klases sekmes nobeiguma pārbaudes darbā kopumā!
Formulē un argumentē viedokli par konkrēto statistisko datu izmantošanas iespējām.	Dots apgalvojums: "Ventspili un Ludzā gada vidējā gaisa temperatūra ir aptuveni vienāda". Vai šī informācija sniedz pilnīgu priekšstatu par klimatiskajiem apstākļiem Ventspili un Ludzā? Kuri vidējie lielumi vai izkliedes mēri tos raksturotu precīzāk?	Amerikāņu Pensionāru Asociācija apgalvo, ka gados vecāki autovadītāji ir iesaistīti daudz mazākā skaitā avāriju, nekā jauni autovadītāji. Jo viena gada laikā 16 – 19 gadus vecie vadītāji izraisīja 1,5 miljonus autoavāriju, bet vadītāji, kas vecāki par 70 gadiem, izraisījuši tikai 540 000 autoavārijas. Vai ar šiem faktiem pietiek, lai izdarītu šādu secinājumu?	<p>Izvērtē abas dotās metodes informācijas iegūšanai par bezdarba līmeni Latvijā!</p> <p>a) Ik mēnesi tiek savākta informācija no nodarbinātības dienestiem, cik cilvēku pie viņiem ir reģistrējušies kā bezdarbnieki (pēc deklarētās dzīves vietas). Rezultāts – Latvijā ir aptuveni 8 % bezdarbnieku.</p> <p>b) Reizi 3 mēnešos Latvijā publicē citu bezdarba rādītāju, kurā ir ap 13 – 14 % bezdarbnieku, izpētot reprezentatīvu izlasi, aptuveni 1000 cilvēku, un par bezdarbniekiem uzskata tos, kuri pēdējās divās nedēļās ir bez darba, gatavi tūlit sākt strādāt vai aktīvi meklē darbu.</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																																																																									
<p>Lieto IT statistisko datu attēlošanai un aprēķināšanai.</p> <p>Attēlā redzams lietojumprogrammā MS Excel veidotas datnes fragments. Šūnu blokā A1:A7 ir statistiskie dati, bet C kolonā trīs formulas. Kādu statistisko lielumu aprēķināšanai katru no tām izmanto? Ko raksturo katrs lielums?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>=AVERAGE(A1:A7)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>23</td> <td></td> <td>=MEDIAN(A1:A7)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td></td> <td>=STDEV(A1:A7)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>45</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>44</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	1	1		=AVERAGE(A1:A7)		2	23		=MEDIAN(A1:A7)		3	2		=STDEV(A1:A7)		4	45				5	12				6	44				7	4				<p>Kādā indiešu restorānā 50 dienas pēc kārtas tika pierakstīts apmeklētāju skaits dienā.</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>63</td><td>43</td><td>61</td><td>55</td><td>28</td></tr> <tr><td>60</td><td>17</td><td>89</td><td>83</td><td>11</td></tr> <tr><td>75</td><td>49</td><td>64</td><td>55</td><td>57</td></tr> <tr><td>80</td><td>85</td><td>41</td><td>78</td><td>45</td></tr> <tr><td>58</td><td>87</td><td>51</td><td>70</td><td>91</td></tr> <tr><td>71</td><td>29</td><td>77</td><td>65</td><td>80</td></tr> <tr><td>69</td><td>48</td><td>72</td><td>51</td><td>24</td></tr> <tr><td>58</td><td>53</td><td>76</td><td>52</td><td>52</td></tr> <tr><td>8</td><td>64</td><td>36</td><td>19</td><td>96</td></tr> <tr><td>66</td><td>23</td><td>44</td><td>80</td><td>20</td></tr> </tbody> </table> <p>Izmantojot IT iespējas, sakārto datus, aprēķini datu kopas modu, mediānu un vidējo vērtību, attēlo datus histogrammā un nosaki datu kopas standartnovirzi!</p>	63	43	61	55	28	60	17	89	83	11	75	49	64	55	57	80	85	41	78	45	58	87	51	70	91	71	29	77	65	80	69	48	72	51	24	58	53	76	52	52	8	64	36	19	96	66	23	44	80	20	<p>Izveido konkrētu datu (piemēram, nodibināto un likvidēto uzņēmumu skaits Latvijā no 1991. gada līdz 2007. gadam) vizuālu prezentāciju, izmantojot Lursoft Latvija datu bāzi (http://www.lursoft.lv/stat/)!</p>
	A	B	C	D																																																																																								
1	1		=AVERAGE(A1:A7)																																																																																									
2	23		=MEDIAN(A1:A7)																																																																																									
3	2		=STDEV(A1:A7)																																																																																									
4	45																																																																																											
5	12																																																																																											
6	44																																																																																											
7	4																																																																																											
63	43	61	55	28																																																																																								
60	17	89	83	11																																																																																								
75	49	64	55	57																																																																																								
80	85	41	78	45																																																																																								
58	87	51	70	91																																																																																								
71	29	77	65	80																																																																																								
69	48	72	51	24																																																																																								
58	53	76	52	52																																																																																								
8	64	36	19	96																																																																																								
66	23	44	80	20																																																																																								

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																								
Izprot statistikas lietojumu ekonomikā (tirgus izpētē, kvalitātes kontrole), politikā (vēlēšanu iznākumu prognoze), bioloģijā u.c.	Izmantojot periodiskos izdevumus, IT vai citus informācijas avotus, atrodi piemērus statistikas lietojumam ekonomikā, bioloģijā, politikā vai kādā citā nozarē! Nosaki, kādi statistikas elementi tiek lietoti!	<p>Tabula parāda pircēju skaitu veikalā vairākās dienās.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pircēju skaits</th> <th>Intervālu viduspunkti</th> <th>Dienas (biežums)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250 – 299</td> <td>275</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>300 – 349</td> <td>325</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>350 – 399</td> <td></td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>400 – 449</td> <td></td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>450 – 499</td> <td></td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>500 – 549</td> <td></td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>550 - 599</td> <td></td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Aizpildi tabulu un nosaki vidējo pircēju skaitu dienā!</p>	Pircēju skaits	Intervālu viduspunkti	Dienas (biežums)	250 – 299	275	14	300 – 349	325	34	350 – 399		68	400 – 449		72	450 – 499		54	500 – 549		23	550 - 599		7	<p>ASV inženieris Džozefs Mose Džurans (<i>Joseph Moses Juran</i>) (1904) radīja likumu, ko pats dēvēja gan par "Pareto principu", gan par "Nozīmīgā mazākuma likumu" un kas faktiski bija sinonīms augstas preču kvalitātes meklējumiem. Neviens nozīmīgs Savienoto Valstu rūpnieks nebija ieinteresēts Džurana teorijās. 1953. gadā viņš tika uzaicināts uz priekšlasījumiem Japānā, kur satika atsaucīgu auditoriju. Viņš palika, lai strādātu ar vairākām Japānas korporācijām, pārveidojot to plaša patēriņa preču vērtību un kvalitāti. Tikai pēc 1970. gada, kad Japānas draudi Savienoto Valstu rūpniecībai kļuva acimredzami, Džurantu sāka nopietni ķemt vērā Rietumos. Viņš atgriezās, lai veiktu Savienoto Valstu rūpniecībā to, ko bija veicis Japānā. Šīs globālās kvalitātes revolūcijas pamatā bija Princips 80/20.</p> <p>(R.Kohs "<i>Princips 80/20. Kā sasniegt vairāk, darot mazāk.</i>" SIA "J.L.V." 2005)</p> <p>Atrodi nepieciešamo informāciju un atbildi uz jautājumu: "Vai Džozefs Mose Džurans savos pētījumos izmantoja statistiku un, ja izmantoja, tad kā?"</p>
Pircēju skaits	Intervālu viduspunkti	Dienas (biežums)																									
250 – 299	275	14																									
300 – 349	325	34																									
350 – 399		68																									
400 – 449		72																									
450 – 499		54																									
500 – 549		23																									
550 - 599		7																									

STUNDAS PIEMĒRS

STATISTISKO DATU ATTĒLOŠANA UN APRĒKINĀŠANA, IEGŪTO REZULTĀTU ANALĪZE

Mērķis

Pilnveidot prasmi apstrādāt datus un interpretēt iegūtos rezultātus, datu apstrādei izmantojot lietojumprogrammu *MS Excel*.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Iegūst vidējos un izklides mērus un izveido histogrammu ar lietojumprogrammu *MS Excel*.
- Salīdzina divas datu izlases un interpretē statistiski apstrādātos datus.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāli (M_11_SP_03_P1) – instrukcija darbam ar lietojumprogrammu *MS Excel*; (M_11_SP_03_P2) – darba lapa ar uzdevumiem pārim.
- Datu lapa skolēnam *MS Excel* formātā (M_11_SP_03_VM1); datu un aprēķinu lapa skolotājam *MS Excel* formātā (M_11_SP_03_VM2).
- Viens dators diviem skolēniem, skolotāja dators un projektors demonstrējumam.

Mācību metodes

Demonstrēšana, situācijas analīze.

Mācību organizācijas formas

Pāru darbs.

Vērtēšana

Skolotājs vērtē prasmi iegūt statistiskos rādītājus, interpretēt iegūtos rezultātus un secināt pēc aizpildītajām darba lapām un iegūtajām diagrammām, mutvārdu atbildēm un komentāriem; skolēni var vērtēt savas prasmes pārrunājot rezultātus, salīdzinot ar citu skolēnu sniegumu.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantoto metožu lietderību un efektivitāti, par to, kas jāņem vērā turpmāk stundās izmantojot IT.

Stundas gaita

Skolēni zina statistikas pamatjēdzienus; iepriekšējā stundā veikuši datu statistisko apstrādi ar kalkulatoru.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Demonstrēšana (15 minūtes)	
<p>Skolotājs atgādina iepriekšējā stundā veikto datu apstrādi un uzdevumam patērēto laiku. Pārrunā, ka veicot datu statistisko apstrādi dažādās nozarēs, kur datu ir ļoti daudz, to nav iespējams veikt ar kalkulatoru.</p> <p>Pārrunā, kādas ir lietojumprogrammas <i>MS Excel</i> izmantošanas iespējas statistikā, ko skolēni informātikas stundās jau darījuši, vērš uzmanību uz to, ka šajā stundā tiks izmantota <i>MS Excel Data Analysis</i> pakete. <i>Skolotājam pirms stundas (kopā ar informātikas skolotāju) jāpārliecinās, ka skolēnu datoros šī iespēja darbojas.</i></p> <p>Demonstrē un izskaidro uzdevuma par preču iepakojumu masām risinājumu ar lietojumprogrammu <i>MS Excel</i> (<i>jau apstrādāti dati lietošanai elektroniskā formā sagatavoti M_11_SP_03_VM2</i>).</p> <p><i>Var uzdevuma risinājumu nedemonstrēt skolotājs, bet jau stundas pirmajā daļā izmantot M_11_SP_03_P1, VM2 skolēnu patstāvīgam darbam pa pāriem pie datora, skolotājs tikai konsultē.</i></p>	<p>Atceras iepriekšējā stundā paveikto, izvērtē iegūto rezultātu un tā nozīmību kontekstā ar patērēto laiku.</p> <p>Pārdomā savas prasmes lietojumprogrammas <i>MS Excel</i> lietošanā, izsaka domas par izmantošanas iespējām, ierosinājumus, prognozē iespējamās grūtības.</p> <p>Vēro, iepazīstas ar uzdevuma atrisināšanas dažādām iespējām; klausās, skatās, uzdod jautājumus, atbild uz jautājumiem.</p>
Situācijas analīze (25 minūtes)	
<p>Katram skolēnu pārīm izdala darba lapu ar uzdevumu (M_11_SP_03_P2) un instrukciju <i>MS Excel</i> lietojumam (M_11_SP_03_P1). Norāda, ka instrukcijā aprakstīts tikko apskatītais piemērs, parādot dažādas iespējas, bet skolēniem turpmākajā stundas daļā jāstrādā ar <i>Data Analysis</i> aprakstu. Norāda datnes (M_11_SP_03_VM2) adresi, kur saglabāti dati elektroniskā formā. <i>Laika taupīšanas nolūkos dati ir ievadīti, skolēni tikai izmanto MS Excel iespējas datu apstrādei.</i> Pievērš uzmanību, ka veicamajam darbam ir 2 daļas – datu apstrāde un iegūto statistisko rādītāju analīze un izmantošana secinājumu formulēšanai. Vēro skolēnu darbību, nepieciešamības gadījumā sniedz palīdzību.</p> <p>Aicina skolēnus komentēt iegūtos rezultātus, paskaidrot katra iegūtā rādītāja nozīmi datu analīzē, pārrunāt abu izlašu rādītāju salīdzinājumu, secinājumus, ieteikumus. <i>Var demonstrēt iepriekš apstrādātus datus un histogrammu vai kāda skolēnu pāra apstrādātos datus. Tā kā izejas dati visiem ir vienādi, tad arī diagrammām un nolasītajiem rādītājiem būtu jābūt aptuveni vienādiem.</i></p> <p>Rosina skolēnus apzināties to, ka ir jāizprot jēdzienu būtība, lai analizētu iegūtos rādītājus.</p> <p>Aicina novērtēt IT priekšrocības lielu datu kopu apstrādē un savas prasmes.</p> <p>Rosina skolēnus izmantot aplūkotās lietojumprogrammas <i>MS Excel</i> iespējas un saņemto materiālu citu uzdevumu patstāvīgai veikšanai.</p>	<p>Saņem darba lapu. Atrod informāciju par trim lietojumprogrammas <i>MS Excel</i> izmantošanas iespējām statistisko rādītāju aprēķināšanai. Iepazīstas ar uzdevumu.</p> <p>Strādājot pāros, izpilda darba uzdevumus un aizpilda darba lapu, ja iespējams, izdrukā diagrammas, ko pievieno darba lapai.</p> <p>Iepazīstina pārējos ar iegūtajiem rezultātiem; salīdzina, un pārrunā gan iegūtos rādītājus, gan analīzē izteiktos viedokļus, secinājumus.</p> <p>Izsaka un pamato viedokli par IT izmantošanu statistisko datu apstrādē, secinājumus par datu apstrādi un analīzi.</p>

KOMBINĀCIJU SKAITA ĪPAŠĪBA

Darba izpildes laiks 20 minūtes

M_11_LD_04

Mērķis

Attīstīt prasmi saskatīt kombināciju skaita īpašības, izvirzot un pierādot hipotēzi.

Sasniedzamais rezultāts

- Plāno darba gaitu.
- Izvirza hipotēzi.
- Pierāda kombināciju skaita īpašību.

Saskata un klasificē lielumus, formulē pētāmo problēmu	Dots
Veido plānu	Patstāvīgi
Iegūst un apstrādā informāciju	Patstāvīgi
Formulē pieņēmumu/ hipotēzi	Patstāvīgi
Veic pierādījumu	Patstāvīgi
Analizē un izvērtē rezultātus, secina	Mācās
Prezentē darba rezultātus	–
Sadarbojas, strādājot grupā (pāri)	Mācās

Darbs veicams individuāli vai pāros.

Situācijas apraksts

Sasirgušais matemātikas skolotājs atsūtīja skolēniem šādus darba norādījumus:

“Šodien jūs patstāvīgi iegūsiet vienu no kombināciju skaita īpašībām. Šo īpašību būs viegli “ieraudzīt”, ja atrisināsiet divus piedāvātos uzdevumus, salīdzināsiet tos un centīsieties saskatīt kādu kopsakarību. Formulējiet šo īpašību ar vārdiem un pierakstiet, izmantojot kombinatorikā pieņemto simboliku! Mēģiniet pierādīt, ka šī īpašība ir pareiza jebkuriem skaitļiem!”

Dotie uzdevumi.

1. Uz riņķa līnijas atzīmēti 5 punkti: A, B, C, D un E. Cik nogriežņu, kuru galapunkti atrodas atzīmētajos punktos, var novilkta? Cik ir trijstūru, kuru virsotnes atrodas atzīmētajos punktos? Kuru figūru ir vairāk – nogriežņu vai trijstūru?
2. Talkā piedalās 100 cilvēku. Cik dažādu darba grupu, kas sastāv no 2 cilvēkiem, var izveidot? Cik dažādu darba grupu, kas sastāv no 98 cilvēkiem, var izveidot? Kurā gadījumā iespējamo grupu skaits ir lielāks?”

Pētāmā problēma

Kāda īpašība piemīt kombināciju skaitam?

Darba gaita

Darba gaitas aprakstu skolēni var piedāvāt ļoti dažādu. Plāna punktu skaits nav būtisks. Tie var būt pat tikai divi punkti. Galvenais, lai skolēns parāda spēju strukturēt domu.

1. Uzskicē 1. uzdevumam atbilstošu zīmējumu.
2. Uzraksta visas iespējamās hordas un visus iespējamos trijstūrus. Salīdzina rezultātus.
3. Aprēķina iespējamo hordu un trijstūru skaitu ar atbilstošas formulas palīdzību. Salīdzina rezultātus.
4. Nosaka iespējamo cilvēku grupu skaitu. Salīdzina rezultātus.
5. Salīdzina rezultātus, kas iegūti, atrisinot 1. un 2. uzdevumu. Secina.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Hordas: AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE, DE. Kopā 10 hordas

Trijstūri: ABC, ABD, ABE, BCD, BCE, CDE, ACD, ACE, BDE, ADE. Kopā 10 trijstūri.

$$\text{Hordu skaits: } C_5^2 = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = 10$$

$$\text{Trijstūru skaits: } C_5^3 = \frac{5!}{3! \cdot 2!} = 10$$

$$\text{Grupu skaits, kurās ir 2 cilvēki: } C_{100}^2 = \frac{100!}{2! \cdot 98!} = 4950$$

Grupu skaits, kurās ir 98 cilvēki: $C_{100}^{98} = \frac{100!}{98! \cdot 2!} = 4950$

Hipotēze

Kombināciju skaita īpašība: $C_n^m = C_n^{n-m}$

Kombināciju skaits no n elementiem pa $n-m$ elementiem ir vienāds ar kombināciju skaitu no n elementiem pa m elementiem.

Hipotēzes pierādīšana

Ir vismaz divi veidi, kā pierādīt šo īpašību: veicot kombinatoriskus spriedumus, izmantojot kombināciju skaita aprēķināšanas formulu.

- 1) Katrai kombinācijai, kura veidojas no n elementiem, izvēloties m elementus, atbilst kombinācija no atlikušajiem $n-m$ elementiem. Tātad, kombināciju skaits no n elementiem pa m elementiem ($n < m$), sakrīt ar kombināciju skaitu no n elementiem pa $n-m$ elementiem; t.i. $C_n^m = C_n^{n-m}$

$$2) C_n^m = \frac{n!}{m! \cdot (n-m)!} \quad C_n^{n-m} = \frac{n!}{(n-m)! \cdot m!}$$

Varam ievērot, ka vienādību labajās pusēs mainījušies vietām tikai reizinātāji saucējā. Tātad $C_n^m = C_n^{n-m}$.

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

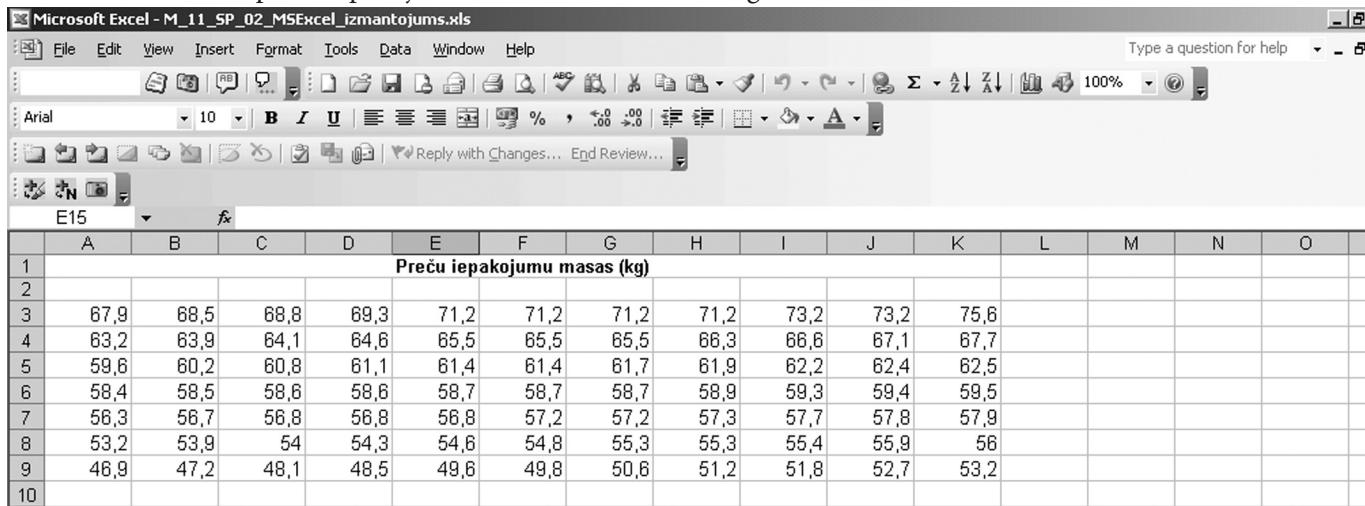
Kādos gadījumos šo kombināciju skaita īpašību lietderīgi izmantot?

STATISTISKO DATU ATTĒLOŠANA UN APRĒKINĀŠANA

MS Excel izmantojums statistikā

Uzdevums

Noliktavā atrodas 77 preču iepakojumi ar dažādām masām kilogramos.

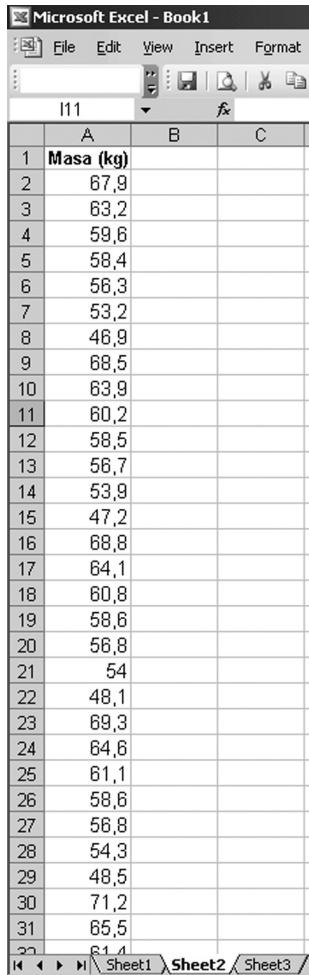


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Preču iepakojumu masas (kg)														
3	67,9	68,5	68,8	69,3	71,2	71,2	71,2	71,2	73,2	73,2	75,6				
4	63,2	63,9	64,1	64,6	65,5	65,5	65,5	66,3	66,6	67,1	67,7				
5	59,6	60,2	60,8	61,1	61,4	61,4	61,7	61,9	62,2	62,4	62,5				
6	58,4	58,5	58,6	58,6	58,7	58,7	58,7	58,9	59,3	59,4	59,5				
7	56,3	56,7	56,8	56,8	56,8	57,2	57,2	57,3	57,7	57,8	57,9				
8	53,2	53,9	54	54,3	54,6	54,8	55,3	55,3	55,4	55,9	56				
9	46,9	47,2	48,1	48,5	49,6	49,8	50,6	51,2	51,8	52,7	53,2				
10															

1.attēls

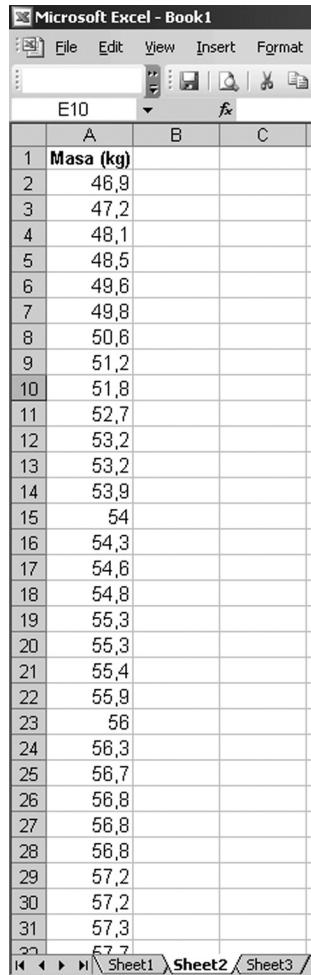
- a) Nosaki vidējos mērus (\bar{x} ; Mo; Me) un izkliedes mērus (lielāko un mazāko vērtību, amplitūdu, standartnovirzi)!
- b) Attēlo datus histogrammā ar intervālu 2,5 kg!
- c) **Statistisko rādītāju aprēķināšana ar MS Excel**

Lai varētu veikt aprēķinus, datus sakārto vienā kolonnā (2. att.) augošā secībā (3. att.).



	A	B	C
1	Masa (kg)		
2	67,9		
3	63,2		
4	59,6		
5	58,4		
6	56,3		
7	53,2		
8	46,9		
9	68,5		
10	63,9		
11	60,2		
12	58,5		
13	56,7		
14	53,9		
15	47,2		
16	68,8		
17	64,1		
18	60,8		
19	58,6		
20	56,8		
21	54		
22	48,1		
23	69,3		
24	64,6		
25	61,1		
26	58,6		
27	56,8		
28	54,3		
29	48,5		
30	71,2		
31	65,5		
32	61,4		

2. attēls



	A	B	C
1	Masa (kg)		
2	46,9		
3	47,2		
4	48,1		
5	48,5		
6	49,6		
7	49,8		
8	50,6		
9	51,2		
10	51,8		
11	52,7		
12	53,2		
13	53,2		
14	53,9		
15	54		
16	54,3		
17	54,8		
18	54,8		
19	55,3		
20	55,3		
21	55,4		
22	55,9		
23	56		
24	56,3		
25	56,7		
26	56,8		
27	56,8		
28	56,8		
29	57,2		
30	57,2		
31	57,3		
32	57,7		

3. attēls

1. MS Excel vidi var izmantot aprēķiniem, kurus veic ar matemātikas formulām.

Tā var aprēķināt vidējo aritmētisko, no sakārtotās datu kolonas nolasīt modu, mediānu, lielāko un mazāko vērtību, aizpildot tabulu un izmantojot formulas, aprēķināt standartnovirzi (skat. M_11_SP_03_VM2 "I Aprēķini ar formulām").

2. Aprēķiniem var izmantot MS Excel iebūvētās statistisko aprēķinu funkcijas.

Tā var aprēķināt vidējos mērus (\bar{x} ; M_o ; M_e) un izkliedes mērus (lielāko un mazāko vērtību, amplitūdu, standartnovirzi) (skat. M_11_SP_03_VM2 "II Aprēķini ar funkcijām").

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Microsoft Excel - SP_statistika.xls". The table has columns A through K. Row 1 contains headers: "Masa (kg)" in A1, "Vidējie mēri" in C1, and "Izkliedes mēri" in C7. Rows 2 through 12 contain data. The "Vidējie mēri" section includes: "Vidējais aritmētisks" in C2 with formula =AVERAGE(A2:A78), "Moda" in C3 with formula =MODE(A2:A78), and "Mediāna" in C4 with formula =MEDIAN(A2:A78). The "Izkliedes mēri" section includes: "Lielākā vērtība" in C8 with formula =MAX(A2:A78), "Mazākā vērtība" in C9 with formula =MIN(A2:A78), "Amplitūda" in C10 with formula =E8 - E9, and "Standartnovirze" in C11 with formula =STDEV(A2:A78). Row 12 contains the value 53,2.

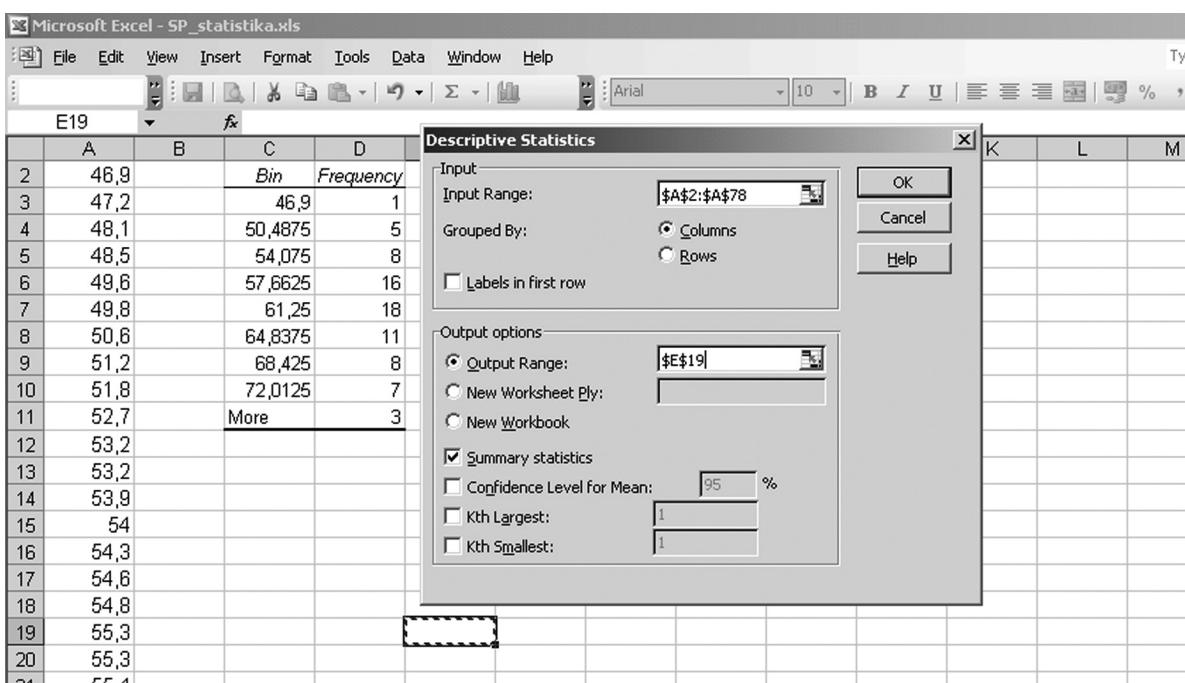
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Masa (kg)	Vidējie mēri								
2	46,9	Vidējais aritmētisks	=AVERAGE(A2:A78)	59,8						
3	47,2	Moda	=MODE(A2:A78)	71,2						
4	48,1	Mediāna	=MEDIAN(A2:A78)	58,7						
5	48,5									
6	49,6									
7	49,8	Izkliedes mēri								
8	50,6	Lielākā vērtība	=MAX(A2:A78)	75,6						
9	51,2	Mazākā vērtība	=MIN(A2:A78)	46,9						
10	51,8	Amplitūda	=E8 - E9	28,7						
11	52,7	Standartnovirze	=STDEV(A2:A78)	6,624158						
12	53,2									

4. attēls

3. MS Excel datu analīzes rīks Descriptive Statistics īauj negrupētām izlasēm vienlaicīgi aprēķināt vairākus statistiskos rādītājus.

Izmato šo rīku, analizējot datus par 77 dotajām masām.

- Datu logā izpilda komandu Tools/Data Analysis un izvēlas datu analīzes rīku Descriptive Statistics.



5. attēls

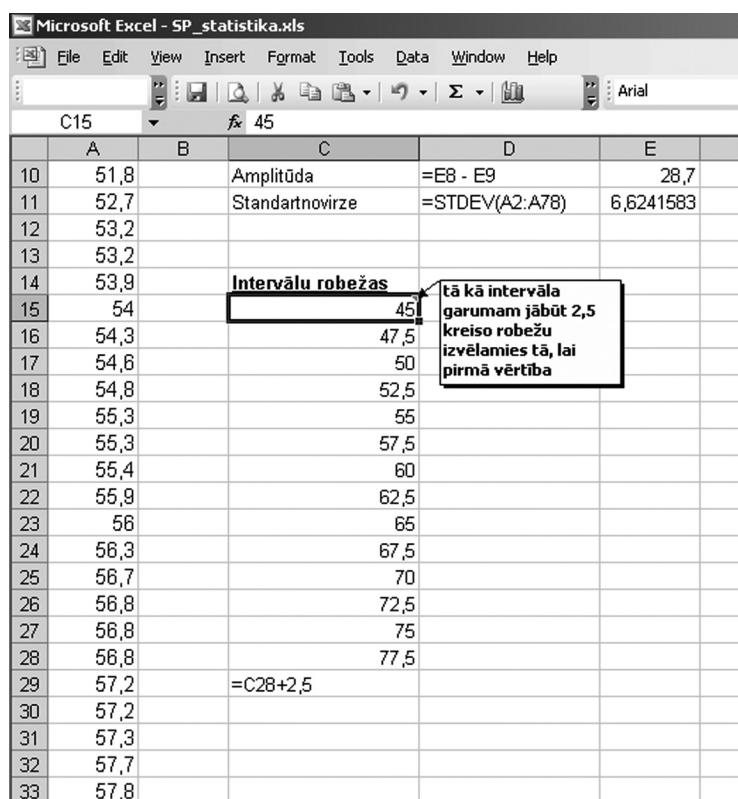
- Sadaļā **Input** lodziņā **Input Range** norāda datu apgabalu.
- Dialoga logā ievelk kāsīti pret **Summary statistics** – lai aprēķinātu statistiskos rādītājus.
- Sadaļā **Output Range** norādītajā vietā iegūst šādus statistiskos rādītājus.

Komentāri	Column1
Aritmētiskais vidējais \bar{x}	Mean 59,8
Standartklūda $S_{\bar{x}}$	Standard Error 0,754893
Mediāna Me	Median 58,7
Moda Mo	Mode 71,2
Standartnovirze s	Standard Deviation 6,624158
Dispersija s^2	Sample Variance 43,87947
Ekscesa koeficients E	Kurtosis -0,36255
Asimetrijas koeficients A	Skewness 0,292528
Amplitūda R	Range 28,7
Minimums x_{\min}	Minimum 46,9
Maksimums x_{\max}	Maximum 75,6
Summa	Sum 4604,6
Novērojumu skaits n	Count 77

- Tabulā atrod prasītos lielumus:
vidējā masa 59,8 kg, mediāna ir 58,7 kg, moda – visbiežāk sastopamā masa ir 71,2 kg,
vismazākā masa ir 46,9 kg, bet vislielākā ir 75,6 kg, amplitūda 28,7,
standartnovirze ir 6,62 kg, tātad 75 % visu masu būs intervālā
 $[59,8-2 \cdot 6,62; 59,8+2 \cdot 6,62]=[46,56; 73,04]$, (uzskatāmi tas būs redzams histogrammā).

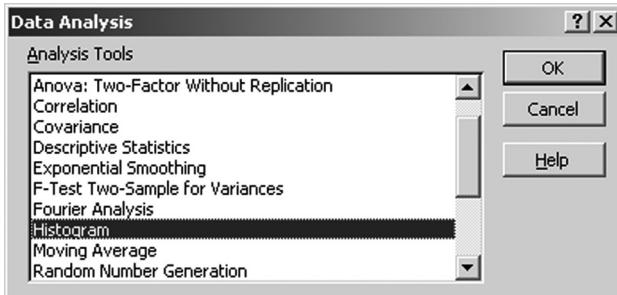
Datu grafiskā attēlošana histogrammā ar MS Excel līdzekļiem

- Datu attēlošanai tos nepieciešams sakārtot (skat. iepriekš par statistisko aprēķinu veikšanu).
- Sagrupē datus intervālos – izvēlas pirmā intervāla kreiso robežu un aprēķina pārējo intervālu robežas.



6. attēls

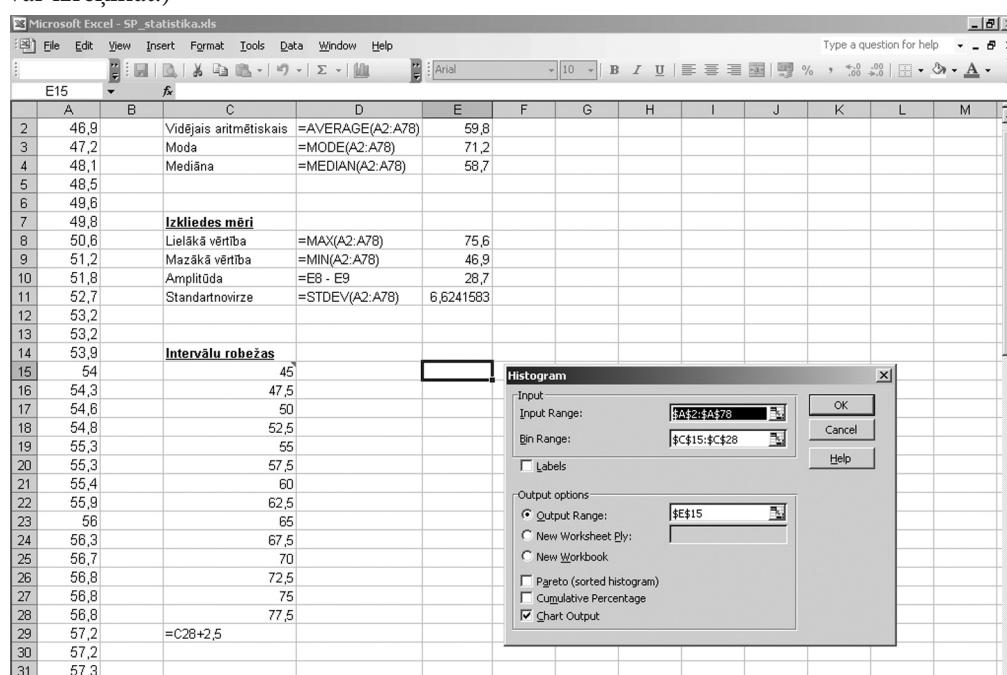
3. Izpilda komandu Tools/Data Analysis un izvēlas datu analīzes rīku Histogram.



7. attēls

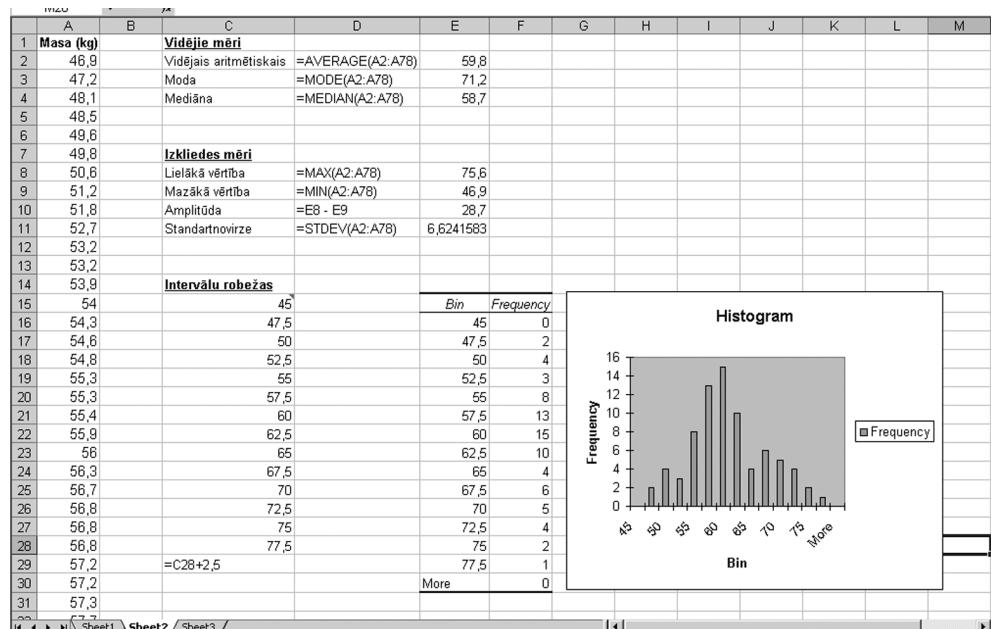
4. Atveras dialoga logs **Histogram**, kura sadaļā **Input** norāda sākotnējos datus:

- **Input Range** – datu apgabalu;
- **Bin Range** – intervālu labās robežas, neieskaitot pēdējo. (Intervāla platumis 2,5 kg dots, tādēļ labās robežas var izrēķināt.)



8. attēls

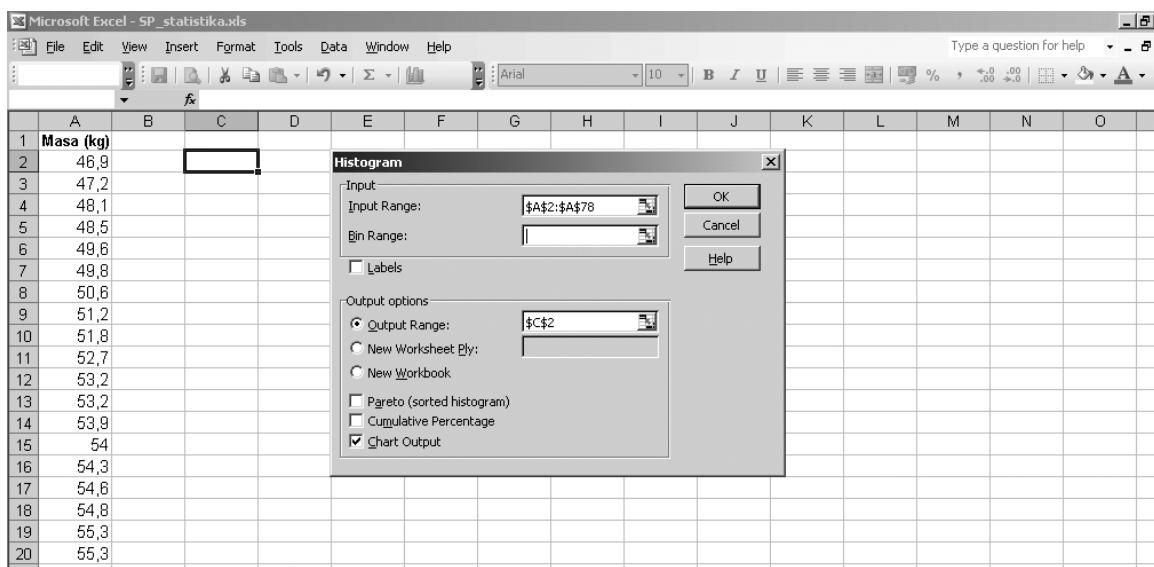
Sadaļā **Output Range** norādītajā vietā iegūst šādu biežumu tabulu ar intervāla platumu 2,5 kg un histogrammu.



9. attēls

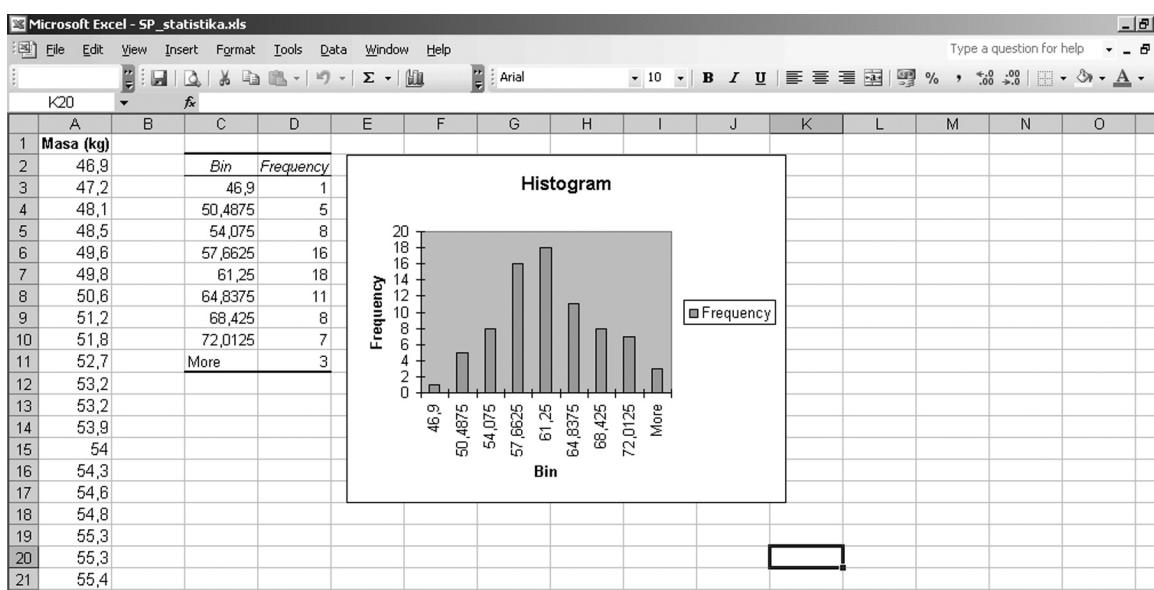
Histogrammu var iegūt arī, ja ir tikai izlases dati un intervālu labās robežas nav aprēķinātas:

1. Izpilda komandu **Tools/Data Analysis/Histogram**.
2. Aizpilda **Histogram** logu, nenorādot intervālu labās robežas.



10. attēls

Rezultātā iegūst sadalījumu citādos intervālos nekā iepriekš. Ja vien nav prasības par specifisku intervāla platumu, šis paņēmiens ir ērts, jo nav jānodarbojas ar robežu aprēķināšanu, laujot to izdarīt programmai.



11. attēls

Vārds uzvārds klase datums

STATISTIKA LAUKSAIMNIEKAM

Situācijas apraksts

Lauksaimnieks gribēja noskaidrot, kā jaunais mēslojums ietekmēs zirņu ražas. Viņš sadalīja izmēģinājumu lauciņu divās vienādās daļās, iesēja abos lauciņos zirņus un nodrošināja abos lauciņos vienādus apstākļus, izņemot mēslojumu – vienā lauciņā viņš lietoja jauno mēslojumu. Novācot ražu, viņš savāca 150 pākstis no katras lauciņa un saskaitīja zirņus pākstīs.

Rezultāti bija šādi:

Bez mēslojuma (B)

4	6	5	6	5	6	4	6	4	9
5	3	6	8	5	4	6	8	6	5
6	7	4	6	5	2	8	6	5	5
5	5	4	4	4	6	7	5	6	7
5	5	6	4	8	5	3	7	5	3
6	4	7	5	6	5	7	5	7	6
7	5	4	7	5	5	5	6	6	5
6	7	5	8	6	8	6	7	6	6
3	7	6	8	3	3	4	4	7	6
5	6	4	5	7	3	7	7	6	7
7	4	6	6	5	6	7	6	3	4
6	6	3	7	6	7	6	8	6	6
6	6	4	7	6	6	5	3	8	6
7	6	8	6	7	6	6	6	8	4
4	4	8	6	6	2	6	5	7	3

Ar jauno mēslojumu (A)

6	7	7	4	9	5	5	5	8	9
8	9	7	7	5	8	7	6	6	7
9	7	7	7	8	9	3	7	4	8
5	10	8	6	7	6	7	5	6	8
7	9	9	4	4	9	6	8	5	8
7	7	4	7	8	10	6	10	7	7
7	9	7	7	8	6	6	8	6	8
7	4	8	6	8	7	3	8	7	6
9	7	6	9	7	6	8	3	9	5
7	6	8	7	9	7	8	4	8	7
7	7	6	6	8	6	3	8	5	8
7	6	7	4	9	6	6	6	8	4
7	8	9	7	7	4	7	5	7	4
7	6	4	6	7	7	6	7	8	7
6	6	7	8	6	7	10	5	13	4

Darba gaita

- Atveriet dotos datus lietojumprogrammā MS Excel tabulā no skolotāja norādītās adreses!
- Konstruējiet abu sadalījumu histogrammas, izmantojot lietojumprogrammas MS Excel Data Analysis rīku!
- Nosakiet vidējos un izkliedes rādītājus ar lietojumprogrammu MS Excel un aizpildiet tabulu!

Rādītājs	Izlase B	Izlase A
Aritmētiskais vidējais \bar{x}		
Mediāna Me		
Moda Mo		
Standartnovirze s		
Amplitūda R		
Minimums x_{\min}		
Maksimums x_{\max}		

d) Salīdziniet abu sadalījumu vidējos rādītājus un izkliedi!

e) Ko var secināt?

f) Ko jūs ieteiktu lauksaimniekam no bioloģijas un ekoloģijas viedokļa?

Vārds

uzvārds

klase

datums

STATISTISKS PĒTĪJUMS

Situācijas apraksts

Skolā nolēma noskaidrot vidējo laiku, ko skolēni pavada ceļā uz skolu. Lai iegūtu precīzus datus, vajadzētu aptaujāt visus skolas skolēnus. Taču tas varētu būt ļoti darbītīgās process, tāpēc nolēma veikt aptauju tikai vienā klasē. Kāds no pētījuma organizatoriem izteica šaubas par šādi iegūto rezultātu objektivitāti un ierosināja veikt vēl otru aptauju, kurā aptaujātu tikpat skolēnu, cik pētāmajā klasē, taču skolēni tiktu izraudzīti pēc nejaušības principa. Pārējie organizatori piekrita, kaut gan bija pārliecināti, ka skolas skolēnu vidēji ceļā pavadīto laiku var noteikt, savācot, apstrādājot un izanalizējot tikai vienas klases datus.

Pētāmā problēma

Vai abu izlašu (vienas klases skolēnu un tikpat lielas nejauši izvēlētu skolēnu izlases) dati vienlīdz precīzi raksturo skolas “vidējo” skolēnu?

Hipotēze

Darba gaita

1. Veic aptauju izlasē, kas izveidota no nejauši izvēlētiem no skolas skolēniem! *Sagatavots iepriekš.*
2. Tabulā reģistrē aptaujā iegūtos izlases datus!
3. Nosaki izlases mediānu un modu!
4. Nosaki izlases vismazāko un vislielāko vērtību, amplitūdu!
5. Apkopo datus biežuma tabulā, izvēloties 5 – 10 vienāda garuma intervālus!
6. Nosaki sagrupēto datu vidējo vērtību (aprēķiniem vari izmantot zinātnisko kalkulatoru, rakstiski uzrādot risinājuma gaitu)! Vidējo vērtību noapaļo vai nu līdz vieniem, vai desmitdaļām!
7. Aprēķini standartnovirzi, izmantojot sagrupētos izlases datus (aprēķiniem vari izmantot zinātnisko kalkulatoru, rakstiski uzrādot risinājuma gaitu)! Iegūto standartnovirzi noapaļo līdz desmitdaļām, ja vidējā vērtība ir noapaļota līdz vieniem, vai līdz simtdaļām, ja vidējā vērtība ir noapaļota līdz desmitdaļām!
8. Konstruē izlases histogrammu!
9. Nosaki, cik izlases datu vērtību atrodas vienas, divu un trīs standartnoviržu attālumā no vidējās vērtības! Izsaki tās procentos!

iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Laiks (minūtēs), kas patērēts, veicot ceļu no dzīves vietas uz skolu (**izlases** dati sakārtoti augošā secībā).

Moda:

Mediāna:

Vismazākā vērtība:

Vislielākā vērtība:

Amplitūda:

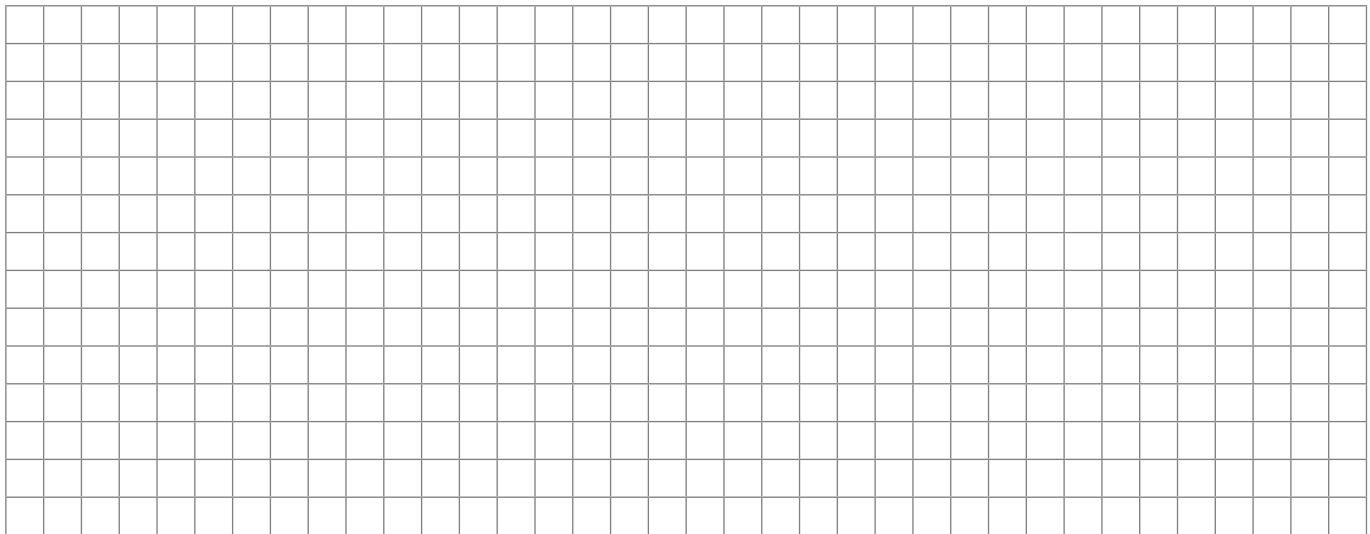
Biežuma tabula

Vērtību intervāls (laiks minūtēs)	Biežums (sko- lēnu skaits)	Intervāla viduspunkts	Biežums × intervāla vidus- punkts	Novirze: intervāla viduspunkts – vidējā vērtība	Novirzes kvad- rāts	Biežums × no- virzes kvadrāts
Summa						

Vidējā vērtība:

Standartnovirze:

Histogramma:



Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Salīdzini abas izlases pēc to histogrammām, vidējiem lielumiem un izkliedes rādītājiem! Raksturo skolas “vidējo” skolēnu! Komentē izvirzītās hipotēzes apstiprināšanos vai noraidīšanu un iegūto rezultātu attiecināšanu uz pilsētas, rajona vai visas valsts skolām! Pamato, uzrādot būtiskus argumentus! Apraksti pētījuma trūkumus, ja tādi ir, un ierosini uzlabojumus!

Vārds

uzvārds

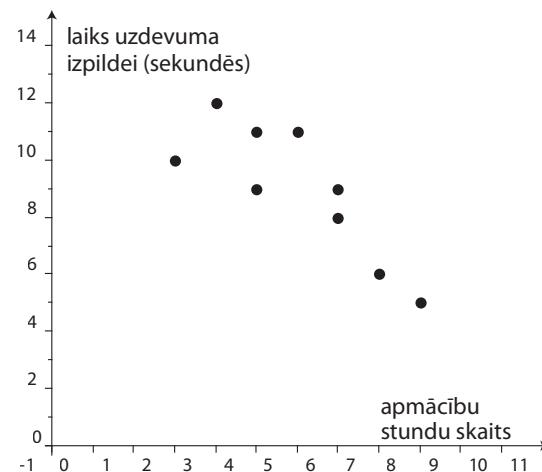
klase

.....
datums

KORELĀCIJA

1. uzdevums (2 punkti)

Kādas ražotnes darbinieki tika mācīti noteiktu darba operāciju veikšanai. Mācību kurga beigās tika uzņemts laiks, kādu darbinieks patērē konkrēto operāciju veikšanai. Diagrammā ir attēlots dažu darbinieku laiks uzdevuma izpildei atkarībā no mācību stundu skaita.



Vai pastāv korelācija starp mācību stundu skaitu un laiku uzdevuma izpildei? Atbildi pamato!

2. uzdevums (3 punkti)

Tabulā ir attēloti dati par skolēnu iesniegto projekta darbu apjomu lappusēs un to vērtējumu punktos.

Lappušu skaits	4	6	6	7	8	8	9	10	11	11	12	14	16	18
Punkti	7	12	8	15	11	9	16	7	12	9	10	17	6	10

Attēlo punktus grafiski! Vai pastāv korelācija starp projekta darba apjomu lappusēs un tā vērtējumu punktos?



Vārds uzvārds klase datums

STATISTISKO PĒTĪJUMU IZMANTOŠANA

Nacionālās hokeja līgas (NHL) vadība izlēma mainīt dažus noteikumus (samazināja vārtsargu ekipējuma izmērus, palielinājās uzbrukuma zonas, atcēla neizšķirtus utt.), jo skatītājus neapmierināja komandu zemā rezultativitāte (iesisto un ielaisto rīpu skaits). Tabulās ir dati par NHL komandu iesisto un ielaisto rīpu skaitu pirms noteikumu maiņas – 2003./2004. gadu sezonā un pēc noteikumu maiņas – 2005./2006. gadu sezonā.

Uzdevums (8 punkti)

MC Excel izklājlapā (M_11_KD_03_VM3) aizpildi tabulu, aprēķinot katras komandas vidēji vienā spēlē gūto vārtu skaitu (kopā iesisto un ielaisto), ja zināms, ka katra komanda aizvada 82 spēles sezonā! Rezultātus noapaļo līdz desmitdaļām! Vai statistiskie dati ļauj secināt, ka noteikumu maiņa paaugstināja komandu rezultativitāti? Atbildi pamato!

2003./2004. g. sezona					
	komanda	iesistās	ielaistās	kopā	vidēji spēlē
1	ANA	184	213		
2	ATL	214	243		
3	BOS	209	188		
4	BUF	220	221		
5	CAR	172	209		
6	CBJ	177	238		
7	CGY	200	176		
8	CHI	188	259		
9	COL	236	198		
10	DAL	194	175		
11	DET	255	189		
12	EDM	221	208		
13	FLA	188	221		
14	LAK	205	217		
15	MIN	188	183		
16	MTL	208	192		
17	NJD	213	164		
18	NSH	216	217		
19	NYI	237	210		
20	NYR	206	250		
21	OTT	262	189		
22	PHI	229	186		
23	PHX	188	245		
24	PIT	190	303		
25	SJS	219	183		
26	STL	191	198		
27	TBL	245	192		
28	TOR	242	204		
29	VAN	235	194		
30	WSH	186	253		

2005./2006. g. sezona					
	komanda	iesistās	ielaistās	kopā	vidēji spēlē
1	ANA	251	222		
2	ATL	276	270		
3	BOS	228	258		
4	BUF	276	234		
5	CAR	286	258		
6	CBJ	215	276		
7	CGY	216	193		
8	CHI	209	279		
9	COL	280	251		
10	DAL	253	217		
11	DET	301	206		
12	EDM	249	242		
13	FLA	236	252		
14	LAK	243	269		
15	MIN	226	212		
16	MTL	241	244		
17	NJD	233	225		
18	NSH	253	224		
19	NYI	221	275		
20	NYR	250	211		
21	OTT	312	205		
22	PHI	263	253		
23	PHX	242	268		
24	PIT	243	310		
25	SJS	265	235		
26	STL	193	284		
27	TBL	246	256		
28	TOR	254	263		
29	VAN	252	251		
30	WSH	230	300		

Vārds

uzvārds

klase

datums

STATISTIKAS ELEMENTI

1. variants

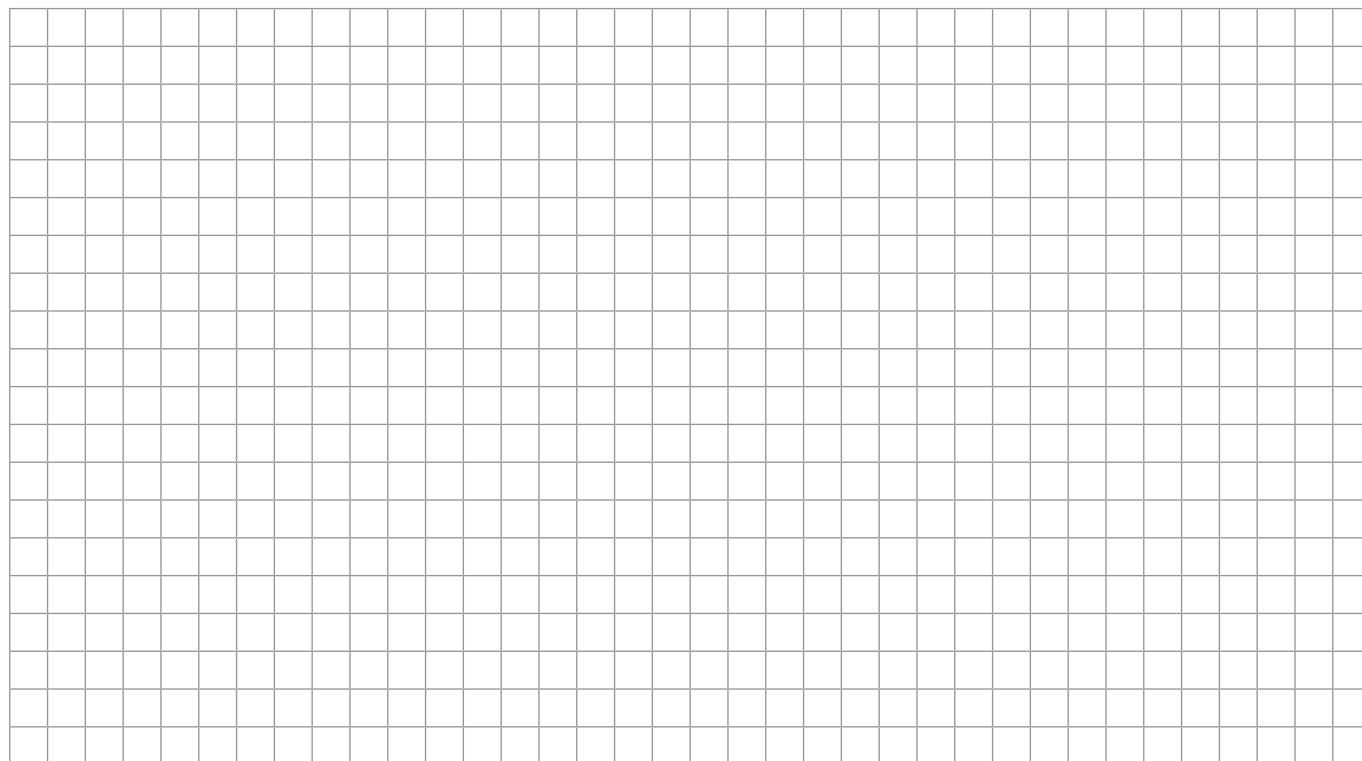
1. uzdevums (5 punkti)

Tabulā apkopoti dati par trīsdesmit divu kalnu slēpotāju vidējiem ātrumiem nobraucienā laikā:

Vērtību intervāls (ātrums km/h)	[40;45)	[45;50)	[50;55)	[55;60)	[60;65)
Biežums (slēpotāju skaits)	4	8	10	7	3
Intervāla viduspunkts					

a) Aizpildi tabulu, parādot aprēķinu piemēru!

b) Vienā koordinātu plaknē uzziņmē atbilstošo histogrammu un poligonu! Paskaidro, kas ir poligons!

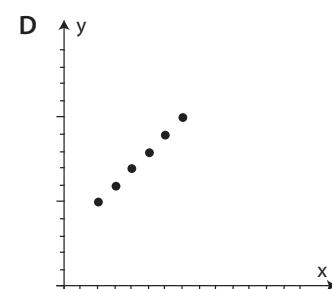
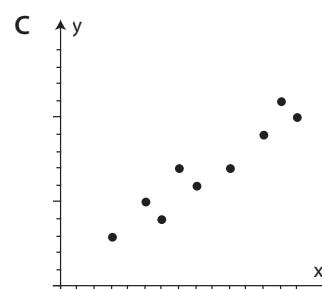
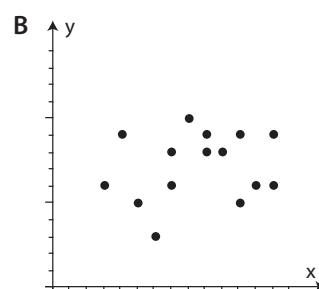
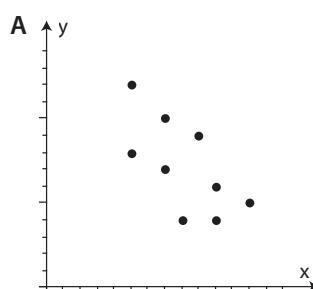


2. uzdevums (2 punkti)

Ieraksti tukšajā rūtiņā diagrammai atbilstošo burtu A, B, C vai D!

Diagramma, kurā redzama negatīva korelācija

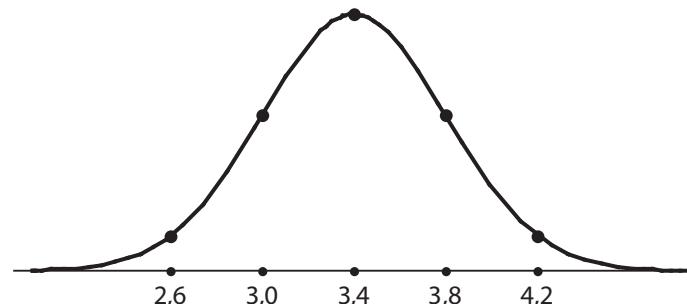
Diagramma, kurā nav izteiktas korelācijas



3. uzdevums (2 punkti)

Attēlā dotā normālsadalījuma līkne rāda masas sadalījumu jaundzimušajiem bērniem (uz abscisu ass atlikta masa kilogramos, uz ordinātu ass – jaundzimušo skaits).

- a) Nosaki jaundzimušo bērnu vidējo masu!



- b) Komentē, ko nozīmē tas, ka šī sadalījuma standartnovirze ir 0,4 kg!

4. uzdevums (3 punkti)

Diagrammā attēloti Centrālās Statistikas pārvaldes dati.



- a) Uzraksti vienu no diagrammas nolasāmu faktu, kas raksturo reģistrēto un šķirto laulību dinamiku!

.....

.....

- b) Uzraksti kādu hipotēzi (apgalvojumu ar paskaidrojumu), ko 2005. gada beigās varēja izvirzīt par iespējamo reģistrēto un šķirto laulību skaitu 2006. gadā!

..... , jo

.....

.....

5. uzdevums (11 punkti)

Doti augošā secībā sakārtoti Roberta un Jāņa vērtējumi (ballēs) temata nobeiguma pārbaudes darbos.

Roberts	5; 5; 5; 6; 7; 8
Jānis	4; 5; 6; 6; 6; 9

a) Nosaki Roberta vērtējumu vidējo aritmētisko vērtību, mediānu un modu!

b) Izmanto vidējos rādītājus un salīdzini Roberta un Jāņa sekmes!

c) Nosaki Roberta vērtējumu amplitūdu!

d) Kurš doto datu kopu raksturojošs lielums tiek aprēķināts?

$$s = \sqrt{\frac{(5-6)^2 + (5-6)^2 + (5-6)^2 + (6-6)^2 + (7-6)^2 + (8-6)^2}{6}} = \sqrt{\frac{1+1+1+0+1+4}{6}} = \sqrt{\frac{8}{6}} = \sqrt{\frac{4}{3}} \approx 1,1547 \approx 1,2 \text{ (balles)}$$

e) Maini 2 Roberta vērtējumus tā, lai nemainītos vidējā vērtība, bet vienas standartnovirzes attālumā no vidējās vērtības atrastos mazāk atzīmju nekā šajā gadījumā!

Vārds

uzvārds

klase

datums

STATISTIKAS ELEMENTI

2. variants

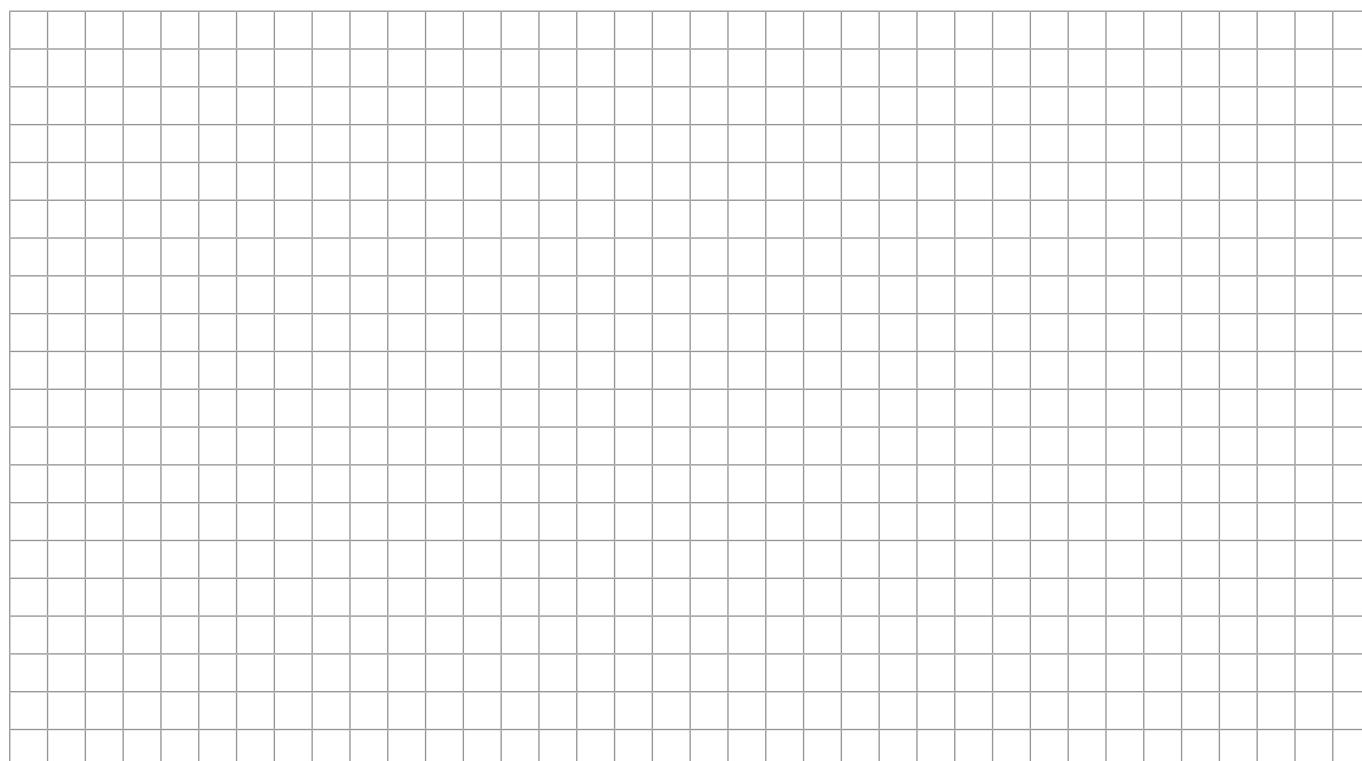
1. uzdevums (5 punkti)

Tabulā apkopoti dati par medus daudzumu, kas iegūts no trīsdesmit diviem stropiem:

Vērtību intervāls (medus kg)	[3-6)	[6-9)	[9-12)	[12-15)	[15-18)
Biežums (stropu skaits)	2	6	12	9	3
Intervāla viduspunkts					

a) Aizpildi tabulu, parādot aprēķinu piemēru!

b) Vienā koordinātu plaknē uzzīmē atbilstošo histogrammu un poligonu! Paskaidro, kas ir poligons!

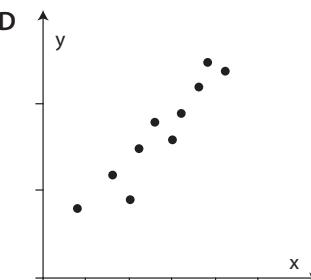
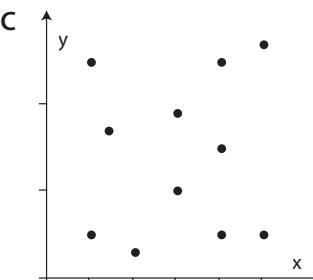
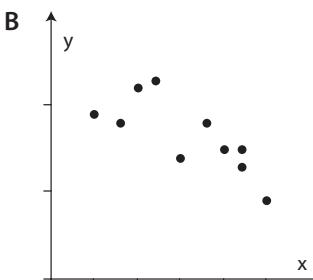
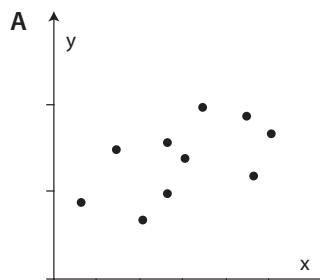


2. uzdevums (2 punkti)

Ieraksti tukšajā rūtiņā diagrammai atbilstošo burtu *a*, *b*, *c* vai *d*!

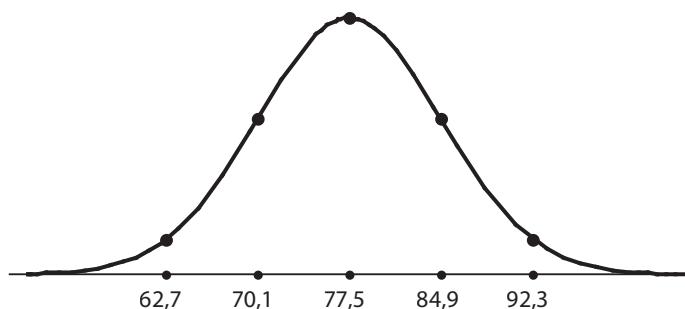
Diagramma, kurā korelācija ir visvairāk izteikta

Diagramma, kurā nav korelācijas



3. uzdevums (2 punkti)

Attēlā dotā normālsadalījuma līkne rāda masas sadalījumu zvirbuļiem (uz abscisu ass atlikta masa gramos, uz ordinātu ass – zvirbuļu skaits).

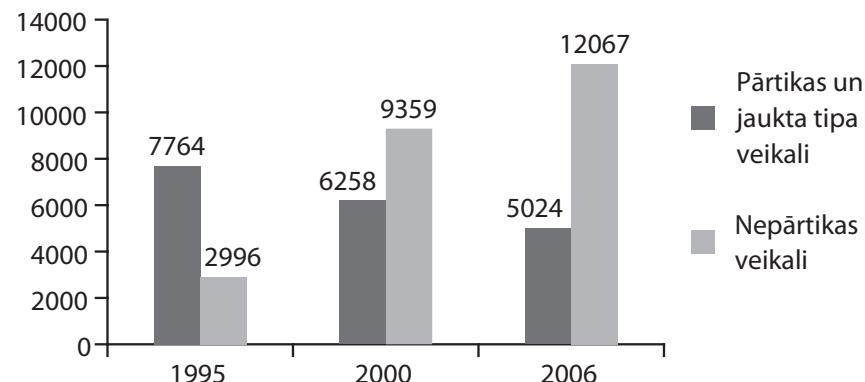


- a) Nosaki vidējo masu zvirbuļiem!
- b) Komentē, ko nozīmē tas, ka šī sadalījuma standartnovirze ir 7,4 g!

4. uzdevums (3 punkti)

Grafikā attēloti Centrālās Statistikas pārvaldes dati.

Veikalu skaits pa preču grupām



- a) Uzraksti vienu no diagrammas nolasāmu faktu, kas raksturo pārtikas un nepārtikas veikalu attīstību!
-
.....

- b) Uzraksti kādu hipotēzi (apgalvojumu ar paskaidrojumu), ko 2006.gada beigās varēja izvirzīt par iespējamo pārtikas un nepārtikas veikalu skaitu 2007. gadā!
- , jo
.....
.....

5. uzdevums (11 punkti)

Doti augošā secībā sakārtoti Lienes un Ilzes vērtējumi (ballēs) temata nobeiguma pārbaudes darbos.

Liene	4; 4; 4; 5; 6; 7
Ilze	3; 4; 5; 5; 5; 8

a) Nosaki Lienes vērtējumu vidējo aritmētisko vērtību, mediānu un modu!

b) Izmanto vidējos rādītājus un salīdzini Lienes un Ilzes sekmes!

c) Nosaki Lienes vērtējumu amplitūdu!

d) Kurš doto datu kopu raksturojošs lielums tiek aprēķināts?

$$s = \sqrt{\frac{(4-5)^2 + (4-5)^2 + (4-5)^2 + (5-5)^2 + (6-5)^2 + (7-5)^2}{6}} = \sqrt{\frac{1+1+1+0+1+4}{6}} = \sqrt{\frac{8}{6}} = \sqrt{\frac{4}{3}} \approx 1,1547 \approx 1,2 \text{ (balles)}$$

e) Maini 2 Lienes vērtējumus tā, lai nemainītos vidējā vērtība, bet vienas standartnovirzes attālumā no vidējās vērtības atrastos mazāk atzīmju nekā šajā gadījumā!

STATISTIKAS ELEMENTI

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Tabulā apkopoti dati par trīsdesmit divu kalnu slēpotāju vidējiem ātrumiem nobrauciena laikā:

Vērtību intervāls (ātrums km/h)	[40;45]	[45;50]	[50;55]	[55;60]	[60;65]
Biežums (slēpotāju skaits)	4	8	10	7	3
Intervāla viduspunkts					

- a) Aizpildi tabulu, parādot aprēķinu piemēru!
- b) Vienā koordinātu plaknē uzzīmē atbilstošo histogrammu un poligonu!
Paskaidro, kas ir poligons!

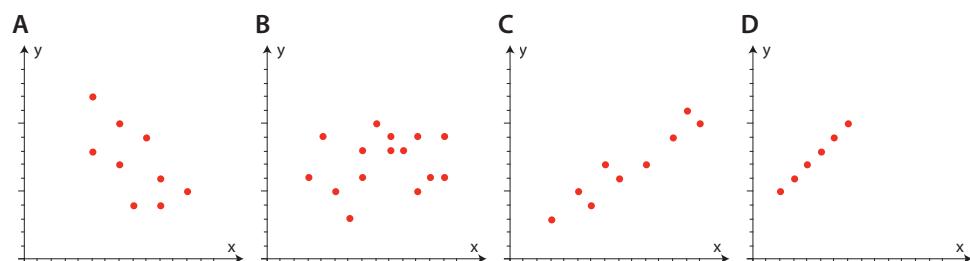


2. uzdevums (2 punkti)

Ieraksti tukšajā rūtiņā diagrammai atbilstošo burtu A, B, C vai D!

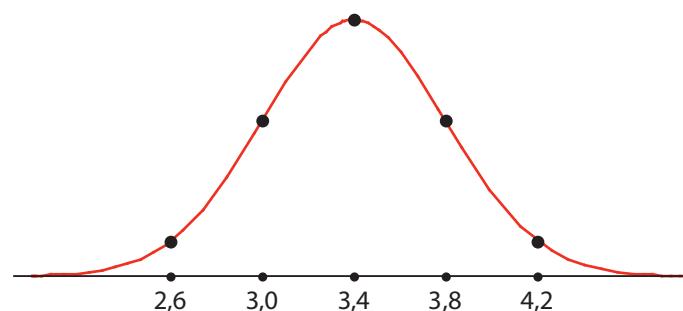
Diagramma, kurā redzama negatīva korelācija

Diagramma, kurā nav izteiktas korelācijas



3. uzdevums (2 punkti)

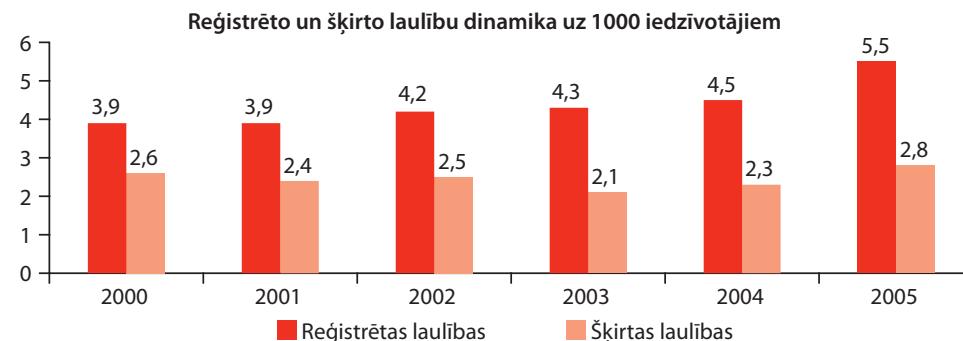
Attēlā dotā normālsadalījuma līkne rāda masas sadalījumu jaundzimušajiem bērniem (uz abscisu ass atlikta masa kilogramos, uz ordinātu ass – jaundzimušo skaits).



- a) Nosaki jaundzimušo bērnu vidējo masu!
- b) Komentē, ko nozīmē tas, ka šī sadalījuma standartnovirze ir 0,4 kg!

4. uzdevums (3 punkti)

Diagrammā attēloti Centrālās Statistikas pārvaldes dati.

Reģistrēto un šķirto laulību dinamika uz 1000 iedzīvotājiem

- Uzraksti vienu no diagrammas nolasāmu faktu, kas raksturo reģistrēto un šķirto laulību dinamiku!
- Uzraksti kādu hipotēzi (apgalvojumu ar paskaidrojumu), ko 2005. gada beigās varēja izvirzīt par iespējamo reģistrēto un šķirto laulību skaitu 2006. gadā!

5. uzdevums (11 punkti)

Doti augošā secībā sakārtoti Roberta un Jāņa vērtējumi (ballēs) temata nobeiguma pārbaudes darbos.

Roberts	5; 5; 5; 6; 7; 8
Jānis	4; 5; 6; 6; 6; 9

- Nosaki Roberta vērtējumu vidējo aritmētisko vērtību, mediānu un modu!
Izmanto vidējos rādītājus un salīdzini Roberta un Jāņa sekmes!
- Nosaki Roberta vērtējumu amplitūdu!
- Kurš doto datu kopu raksturojošs lielums tiek aprēķināts?

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{(5-6)^2 + (5-6)^2 + (5-6)^2 + (6-6)^2 + (7-6)^2 + (8-6)^2}{6}} = \\ &= \sqrt{\frac{1+1+1+0+1+4}{6}} = \sqrt{\frac{8}{6}} = \sqrt{\frac{4}{3}} \approx 1,1547 \approx 1,2 \text{ (balles)} \end{aligned}$$

- Maini 2 Roberta vērtējumus tā, lai nemainītos vidējā vērtība, bet vienas standartnovirzes attālumā no vidējās vērtības atrastos mazāk atzīmju nekā šajā gadījumā!

STATISTIKAS ELEMENTI

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Tabulā apkopoti dati par medus daudzumu, kas iegūts no trīsdesmit diviem stropiem:

Vērtību intervāls (medus kg)	[3-6]	[6-9]	[9-12]	[12-15]	[15-18]
Biežums (stropu skaits)	2	6	12	9	3
Intervāla viduspunkts					

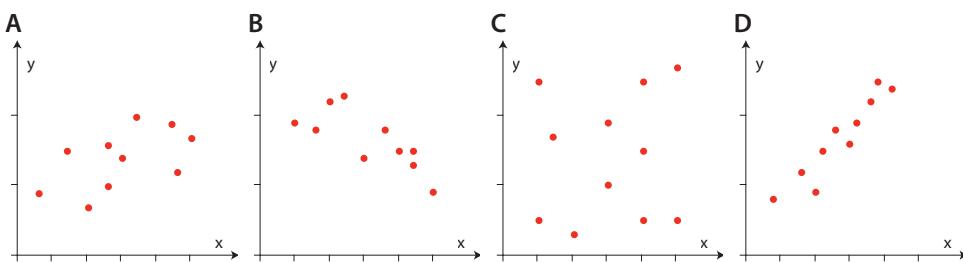
- a) Aizpildi tabulu, parādot aprēķinu piemēru!
- b) Vienā koordinātu plaknē uzzīmē atbilstošo histogrammu un poligonu!
Paskaidro, kas ir poligons!

2. uzdevums (2 punkti)

Ieraksti tukšajā rūtiņā diagrammai atbilstošo burtu *a*, *b*, *c* vai *d*!

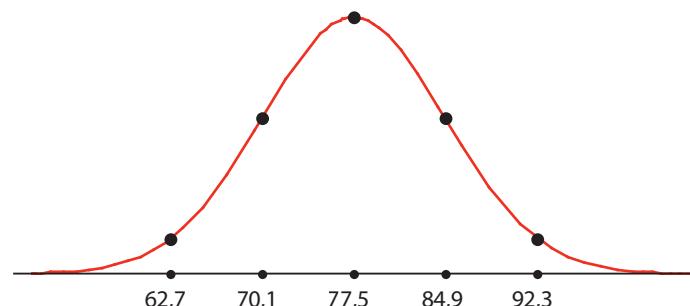
Diagramma, kurā korelācija ir visvairāk izteikta

Diagramma, kurā nav korelācijas



3. uzdevums (2 punkti)

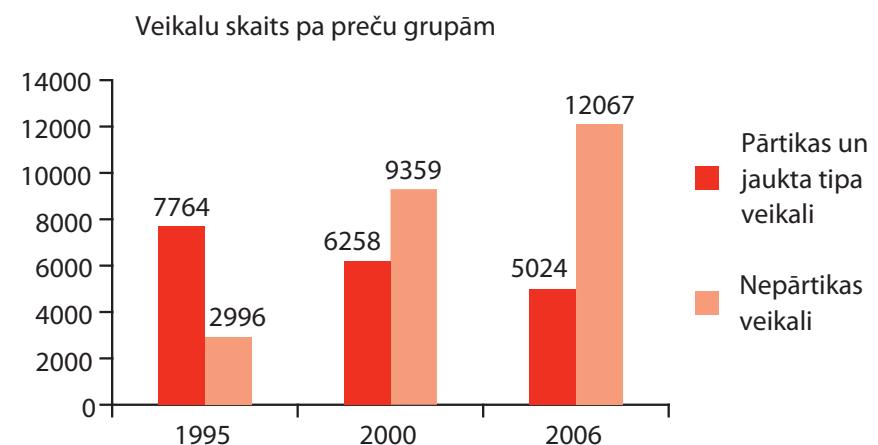
Attēlā dotā normālsadalījuma līkne rāda masas sadalījumu zvirbuļiem (uz absīciu ass atlikta masa gramos, uz ordinātu ass – zvirbuļu skaits).



- a) Nosaki vidējo masu zvirbuļiem!
- b) Komentē, ko nozīmē tas, ka šī sadalījuma standartnovirze ir 7,4 g!

4. uzdevums (3 punkti)

Grafikā attēloti Centrālās Statistikas pārvaldes dati.



- a) Uzraksti vienu no diagrammas nolasāmu faktu, kas raksturo pārtikas un nepārtikas veikalu attīstību!
- b) Uzraksti kādu hipotēzi (apgalvojumu ar paskaidrojumu), ko 2006.gada beigās varēja izvirzīt par iespējamo pārtikas un nepārtikas veikalu skaitu 2007. gadā!

5. uzdevums (11 punkti)

Doti augošā secībā sakārtoti Lienes un Ilzes vērtējumi (ballēs) temata nobeiguma pārbaudes darbos.

Liene	4; 4; 4; 5; 6; 7
Ilze	3; 4; 5; 5; 5; 8

- a) Nosaki Lienes vērtējumu vidējo aritmētisko vērtību, mediānu un modu!

Izmanto vidējos rādītājus un salīdzini Lienes un Ilzes sekmes!

- b) Nosaki Lienes vērtējumu amplitūdu!
c) Kurš doto datu kopu raksturojošs lielums tiek aprēķināts?

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{(4-5)^2 + (4-5)^2 + (4-5)^2 + (5-5)^2 + (6-5)^2 + (7-5)^2}{6}} = \\ &= \sqrt{\frac{1+1+1+0+1+4}{6}} = \sqrt{\frac{8}{6}} = \sqrt{\frac{4}{3}} \approx 1,1547 \approx 1,2 \text{ (balles)}\end{aligned}$$

- d) Maini 2 Lienes vērtējumus tā, lai nemainītos vidējā vērtība, bet vienas standartnovirzes attālumā no vidējās vērtības atrastos mazāk atzīmju nekā šajā gadījumā!

STATISTIKAS ELEMENTI

Darba izpildes laikā var lietot kalkulatoru

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Aprēķina intervālu viduspunktus – 1 punkts	5
	Izvēlētas piemērotas abscisu un ordinātu vērtības – 1 punkts	
	Uzzīmē histogrammu – 1 punkts	
	Uzzīmē poligonu – 1 punkts	
	Izprot, kas ir poligons – 1 punkts	
2.	Nosaka negatīvas/pozitīvas korelācijas diagrammu – 1 punkts	2
	Nosaka diagrammu ar mazu korelāciju vai bez tās – 1 punkts	
3.	Nosaka vidējo vērtību, izmantojot normālsadalījuma likni – 1 punkts	2
	Zina, ka vienas standartnovirzes attālumā no vidējās vērtības ir aptuveni 68 % datu – 1 punkts	
4.	Uzraksta vienu no diagrammas nolasāmu faktu – 1 punkts	3
	Uzraksta apgalvojumu – 1 punkts	
	Paskaidro apgalvojumu, izmantojot doto informāciju – 1 punkts	
5.	Nosaka Roberta (Lienes) sekmju vidējo vērtību – 1 punkts	11
	Nosaka Roberta (Lienes) sekmju mediānu – 1 punkts	
	Nosaka Roberta (Lienes) sekmju modu – 1 punkts	
	Nosaka Jāņa (Ilzes) vidējos rādītājus, lai salīdzinātu skolēnu sekmes – 1 punkts	
	Salīdzina skolēnu sekmes, izmantojot vidējos rādītājus – 2 punkti	
	Nosaka amplitūdu – 1 punkts	
	Atpazīst standartnovirzes aprēķināšanu – 1 punkts	
	Nosaka atzīmju skaitu, kas atrodas vienas standartnovirzes attālumā – 1 punkts	
	Nosaka atzīmes, lai nemainītos vidējā vērtība – 1 punkts	
	Aprēķina standartnovirzi izmainītajām atzīmēm – 1 punkts	
Kopā		23