

გზამკვლევი



სტატისტიკა

1. მონაცემთა წარმოდგენა
2. მონაცემთა ორგანიზაცია ცხრილების საშუალებით
3. მონაცემთა წარმოდგენა. წრიული და სვეტოვანი დიაგრამებით
4. მონაცემთა მახასიათებლები
5. მაგალითები



მომზადდა ეკა კორძაძემ

მონაცემთა წარმოდგენა

სტატისტიკა წარმოადგენს მეცნიერებას მონაცემების შეგროვების, დამუშავების, ანალიზისა და მათზე დაყრდნობით, დასკვნების გაკეთების შესახებ. სტატისტიკური კვლევა მონაცემთა შეგროვებით იწყება. მონაცემთა შეგროვება სხვადასხვა მეთოდითაა შესაძლებელი. ესენია: დაკვირვება, ანკეტური და საარქივო მონაცემები მოპოვება, გამოკითხვა, ექსპერიმენტი. სტატისტიკური კვლევის მეორე ეტაპი მიღებული მონაცემების დამუშავებაა, რაც მონაცემთა კლასიფიკაციას და ორგანიზაციას გულისხმობს.

მონაცემთა ორგანიზაცია მათ მოწესრიგებას, დალაგებას, დაჯგუფებას და თვალსაჩინო წარმოდგენას გულისხმობს. სწორად დამუშავებული და თვალსაჩინოდ წარმოდგენილი მონაცემები საფუძვლიანი ანალიზისა და დასკვნების გაკეთების საშუალებას იძლევა.

მონაცემთა ორგანიზაცია ცხრილების საშუალებით

მონაცემთა თვალსაჩინოდ წარმოდგენის ერთ-ერთი მეთოდია მათი ჩაწერა ცხრილების სახით. ამგვარ ამოცანებში ინფორმაცია მოცემულია ცხრილის სახით. ხშირად, საჭიროა სათანადო ინფორმაციის მოძიება ცხრილში და შესაბამისი დასკვნის გამოტანა ასეთი სახით მოცემული მონაცემების საფუძველზე.

მაგალითი. ვთქვათ, ჩვენს წინაშეა ერთ-ერთი სამშობიარო სახლის ახალშობილთა რეგისტრაციის ანკეტა:

თარიღი	სახელი	სქესი	წონა (კგ)
05.06.2013	გიორგი	მამრ.	3,5
05.06.2013	გვანცა	მდედრ.	3
06.06.2013	მარიამი	მდედრ.	2,8
06.06.2013	დავითი	მამრ.	4
06.06.2013	მარიამი	მდედრ.	3,5
08.06.2013	ლაშა	მამრ.	3,5
09.06.2013	ნინო	მდედრ.	4
09.06.2013	გიორგი	მამრ.	3
10.06.2013	მარიამი	მდედრ.	3,5
10.06.2013	დავითი	მამრ.	4
11.06.2013	ნინო	მდედრ.	2,8
11.06.2013	გიორგი	მამრ.	3
11.06.2013	მარიამი	მდედრ.	4
11.06.2013	ქეთევანი	მდედრ.	3,5

ამ მონაცემებზე დაყრდნობით არ გაგვიჩირდება პასუხი გავცეთ შეკითხვებს:

1. რომელი სახელი იყო ყველაზე პოპულარული ამ პერიოდისთვის?
2. რომელ დღეს დაიბადა ყველაზე მეტი ბავშვი?
3. ახალშობილთა რამდენი პროცენტია ვაჟი?
4. რამდენს იწონის, საშუალოდ, ახალშობილი?
5. სულ რამდენი სახელი იყო გამოყენებული?

თუ მოვახდენთ მონაცემთა კლასიფიკაციას, შესაბამისი თვისობრივი ან რაოდენობრივი ნიშნის მიხედვით და დავაჯგუფებთ, მაშინ კითხვებზე პასუხის გაცემა კიდევ უფრო გაგვიადვილდება. მაგალითად, თუ ჩვენ გვინტერესებს ახალშობილთა სქესის განაწილება, მაშინ შევადგენთ ცხრილს, რომელიც შედგენილი იქნება თვისობრივი (სქესის) ნიშნის მიხედვით:

სქესი	ახალშობილთა რაოდენობა
მამრ.	6
მდედრ.	8

ანალოგიური ცხრილი შეგვიძლია შევადგინოთ სახელების პოპულარობის გამოვლენისა და დღეების მიხედვით ახალშობილთა განაწილებისთვის.

სახელი	ახალშობილთა რაოდენობა
გიორგი	3
გვანცა	1
მარიამი	4
დავითი	2
ლაშა	1
ნინო	2
ქეთევანი	1

თარიღი	ახალშობილთა რაოდენობა
05.06.2013	2
06.06.2013	3
07.06.2013	0
08.06.2013	1
09.06.2013	2
10.06.2013	2
11.06.2013	4

ამ ცხრილებიდან თვალნათლივ ჩანს, რომ სულ შვიდი სახელი იქნა გამოყენებული და ყველაზე პოპულარული სახელია მარიამი, ხოლო ყველაზე მეტი ბავშვი 11 ივნისს დაიბადა.

შევადგინოთ ცხრილი, რომელიც ახალშობილთა წონის განაწილებას გამოსახავს. ამ შემთხვევაში ვახდენთ თავიდან მოცემული საანკეტო მონაცემების კლასიფიკაციას რაოდენობრივი ნიშნის – წონის მიხედვით. მოვახდინოთ ამ მონაცემთა ორგანიზება. ამისათვის

1. ამოვწეროთ მონაცემები: 3,5; 3; 2,8; 4; 3,5; 3,5; 4; 3; 3,5 4; 2,8; 3,5; 4; 3,5.
2. დავალაგოთ ზრდის მიხედვით: 2,8; 2,8; 3; 3; 3; 3,5; 3,5; 3,5; 3,5; 3,5; 4; 4; 4; 4.
3. შევადგინოთ სიხშირეთა ცხრილი.
4. ავაგოთ წერტილოვანი დიაგრამა ან სიხშირეთა პოლიგონი.

წონა	ახალშობილთა რაოდენობა
------	-----------------------

2,8	2
3	3
3,5	5
4	4

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო . მოცემულია 10 ადამიანის წონისა და სიმაღლის მონაცემების ცხრილი:

№	სიმაღლე (სმ)	წონა (კგ)	სქესი	ასაკი
1	182	95	მამრ.	34
2	170	69	მდედრ.	26
3	167	78	მდედრ.	43
4	181	84	მამრ.	21
5	178	90	მამრ.	28
6	157	47	მდედრ.	18
7	189	98	მამრ.	33
8	162	69	მდედრ.	26
9	165	64	მდედრ.	22
10	173	80	მამრ.	20

უპასუხეთ შეკითხვებს:

1. რამდენი მამაკაცის სიმაღლეა 180 სმ-ზე მეტი?

2. რამდენი ქალბატონის სიმაღლეა 170 სმ-ზე ნაკლები?

3. არის თუ არა სამართლიანი წინადადება: მამაკაცთა წონა ყოველთვის მეტია ვიდრე სხვაობა მის სიმაღლესა და 100 სმ-ს შორის.

4. არის თუ არა სამართლიანი წინადადება: ქალბატონთა წონა ყოველთვის ნაკლებია ვიდრე სხვაობა მის სიმაღლესა და 100 სმ-ს შორის.

მ ა გ ა ლ ი თ ი . ვთქვათ მოცემულია ერთ ღღეს აეროპორტიდან გაფრენილი და ჩამოფრენილი ადამიანების რაოდენობების მონაცემები ცხრილის საშუალებით:

გაფრენის მიმართულება	პარიზი	მილანი	პრაღა	კიევი
გაფრინდა	212	145	295	320
ჩამოფრინდა	188	165	286	301

ვუპასუხოთ შეკითხვებს

1. რამდენი ადამიანი გაფრინდა სულ აეროპორტიდან და რამდენი ჩამოფრინდა ამ ღღეს?

2. რომელი მიმართულებითაა ყველაზე ინტენსიური ფრენები?

3. რამდენით აღემატება მილანიდან ჩამოფრენილი მგზავრების რაოდენობა იმავე მიმართულებით გაფრენილ მგზავრთა რაოდენობას?

4. რამდენია დიაპაზონი გაფრენილ მგზავრთა რაოდენობების განაწილებაში? რამდენია ჩამოფრენილთა შორის?

1. სულ გაფრინდა 972 ადამიანი, ჩამოფრინდა 940;

2. კიევის მიმართულებით;

3. 20-ით;

4. $320-145=75$, $301-165=36$.

მაგალითი. მოცემულია მოსწავლეთა ნიშნების განაწილება ერთ-ერთ საგანში სემესტრის ბოლოს:

მიღებული შეფასება	5	6	7	8	9	10
მოსწავლეთა რაოდენობა	2	7	6	8	4	3

ვუპასუხოთ შეკითხვებს:

1. რამდენი მოსწავლეა შეფასებული?
 2. რამდენი პროცენტი იმ მოსწავლეთა რაოდენობა, რომლებმაც მიიღეს უმაღლესი შეფასება?
 3. რამდენი პროცენტი იმ მოსწავლეთა რაოდენობა, რომლებმაც მიიღეს უმაღლესი შეფასება?
 4. რომელი შეფასებაა ყველაზე ხშირი?
 5. რამდენით მეტია იმ მოსწავლეთა რაოდენობა, რომლებსაც 8 და მეტი აქვთ შეფასებად, იმ მოსწავლეებზე, რომლებსაც უფრო დაბალი შეფასება აქვთ?
1. 30 მოსწავლე;
 2. 10%;
 3. $6\frac{2}{3}\%$;
 4. 8;
 5. თანაბარია.

მაგალითი. ცხრილში მოცემულია, ერთი კილოგრამი ბოსტნეულის საშუალო ფასი წლების განმავლობაში, ზაფხულის სეზონზე

	2009	2010	2011	2012	2013
პომიდორი	0,8	0,9	0,6	1,1	1,0
კიტრი	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
კომბოსტო	0,3	0,5	0,4	0,6	0,4
ჭარხალი	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
ხახვი	0,5	0,7	0,6	0,8	0,6
კარტოფილი	1,0	0,9	0,8	1,2	1,0
ნიორი	2,1	2,3	2,0	2,6	2,8
კაკალი	12,0	17,0	15,0	22,0	20,0

ვუპასუხოთ კითხვებს:

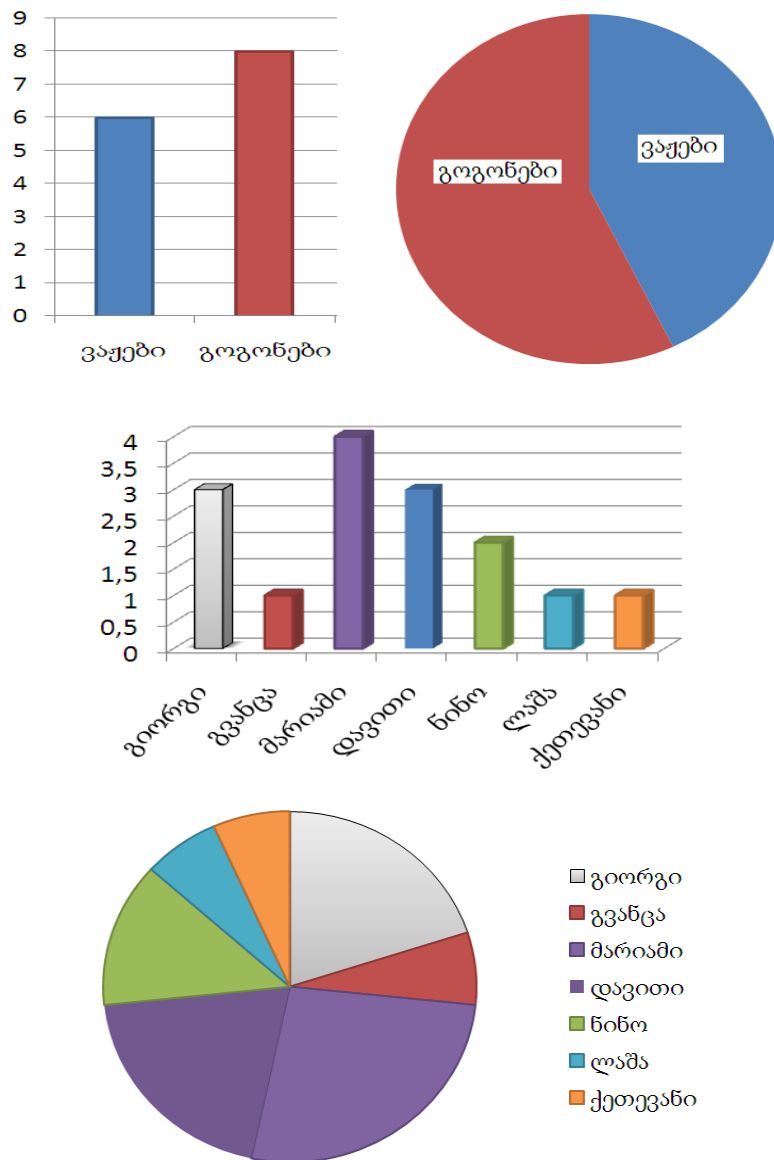
1. რა ღირდა ჭარხალი 2011 წლის ზაფხულში?
2. რომელი ბოსტნეულის ფასი არ შემცირებულა ამ წლების განმავლობაში?
3. რომელ წელს ჰქონდა ყველაზე დაბალი ფასი ნიორს?
4. რას უდრის ხახვის ფასების დიაპაზონი?
5. რომელ წელს არ იყო პომიდორის ფასი კიტრის ფასზე მაღალი?
6. რომელ წელს აღემატებოდა კარტოფილის ფასი კომბოსტოს ფასს 2,5-ჯერ?

1. 70 თეთრი;
2. კიტრის ფასი არ შემცირებულა;
3. 2011 წელს;
4. $0,8-0,5=0,3$;
5. 2011 წელს;
6. 2013 წელს.

დიაგრამები

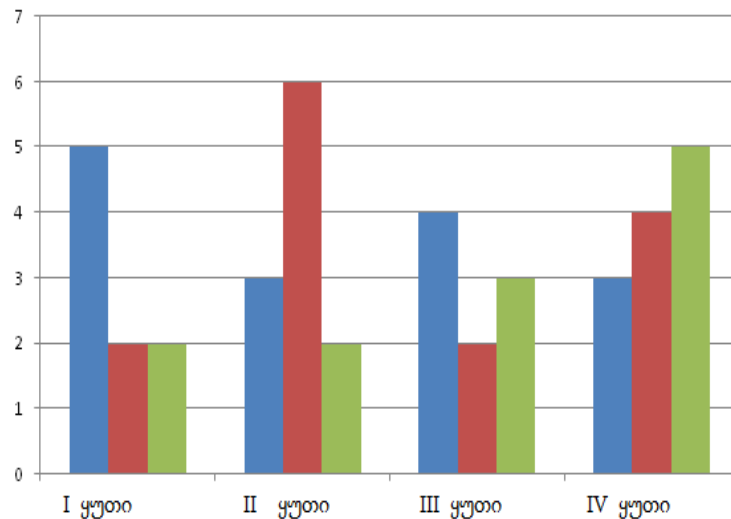
მონაცემთა წარმოდგენა. წრიული და სვეტოვანი დიაგრამები.

თვისობრივი ან რაოდენობრივი მონაცემების თვალსაჩინო წარმოდგენისათვის სარგებლობენ სვეტოვანი ან წრიული დიაგრამებით. წინა პარაგრაფში განხილული სამშობიარო სახლის მონაცემების მაგალითისათვის ამ დიაგრამებს შემდეგი სახე აქვთ:



ჩვენ გავეცანით მონაცემების თვალსაჩინოდ წარმოდგენის საშუალებების (დიაგრამები და ცხრილები) აგების მეთოდებს. ხშირად მონაცემები მოცემულია ცხრილებისა და დიაგრამების საშუალებით, ამიტომ, საჭიროა, ვიცოდეთ ცხრილებისა და დიაგრამების გამოყენება მონაცემების გასაანალიზებლად, ანუ ვიცოდეთ, ცხრილებისა და დიაგრამების “წაკითხვა”. დიაგრამების გასაანალიზებლად (წასაკითხად), პირველ რიგში, ყურადღება უნდა გამახვილდეს სკალაზე.

მაგალითი. მოცემულია ყუთების მიხედვით სამი ფერის ბურთების რაოდენობათა დიაგრამა.



დიაგრამის მიხედვით დავადგინოთ:

1. რომელ ყუთშია ლურჯი და წითელი ბურთების რაოდენობა ყველაზე მეტი?

ა) I-ში; ბ) III-ში; გ) IV-ში; დ) II-ში.

დიაგრამიდან ვგებულობთ: პირველ ყუთში არის 2 მწვანე, 2 წითელი და 5 ლურჯი ბურთი; მეორე ყუთში არის 2 მწვანე, 6 წითელი და 3 ლურჯი ბურთი; მესამეში – 3 მწვანე, 2 წითელი და 4 ლურჯი ბურთი; მეოთხეში – 5 მწვანე, 4 წითელი და 3 ლურჯი ბურთი. შესაბამისად, გვაქვს ლურჯი და წითელი ბურთების რაოდენობა I ყუთში – 7; II – 9; III – 6; IV – 7. პ ა ს უ ხ ი : დ).

2. მე-2 ყუთში მოთავსებული წითელი ბურთების რაოდენობა რამდენი პროცენტითაა მეტი პირველი ყუთის წითელი ბურთების რაოდენობაზე?

ა) 200%-ით; ბ) 20%-ით; გ) 30%-ით; დ) $\frac{100}{3}$ %-ით.

მე-2 ყუთში არის 6, ხოლო პირველში – 2 წითელი ბურთი. 6 არის 4-ით მეტი 2-ზე. დავწეროთ პროპორცია

2-ს შეესაბამება 100%

4-ს ————— $x = 200\%$.

აქედან $x = 200\%$. პ ა ს უ ხ ი : ა).

3. რომელ ყუთშია წითელი ბურთების მეტი წილი?

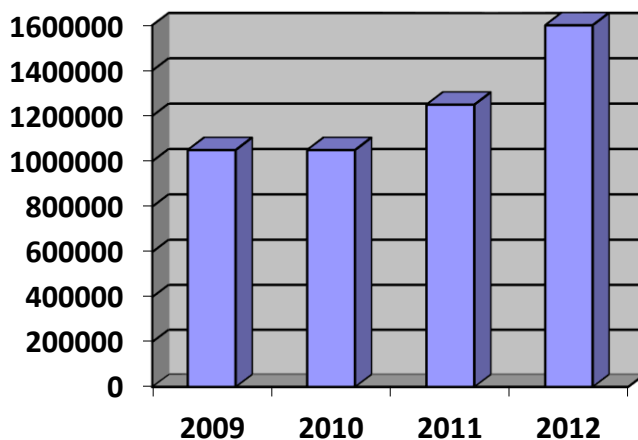
ა) I-ში; ბ) III-ში; გ) II-ში; დ) IV-ში.

ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად ყოველ ყუთში წითელი ბურთის რაოდენობა გავყოთ იმავე ყუთში ყველა ბურთის რაოდენობაზე, გვექნება: პირველ ყუთში წითელი ბურთების წილი არის

$\frac{2}{9}$; მეორეში – $\frac{6}{11}$; მესამეში – $\frac{2}{9}$; მეოთხეში – $\frac{4}{12}$, მიღებული წილადებიდან უდიდესია $\frac{6}{11}$.

პ ა ს უ ხ ი : გ).

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო . დიაგრამაზე მოცემულია ახალშობილთა რაოდენობები წლების მიხედვით:



- რომელ წლებშია ახალშობილთა ყველაზე მეტი მატება?
- რომელ წლებში არ არის მატება?

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო . ერთ-ერთ სკოლაში მათემატიკის ეროვნული ოლიმპიადის პირველ ტურში შემდეგი შედეგები აღინიშნა:

მოსწავლე	კლასი	ქულა
აბესაძე ნინო	VIII	20
ახალაძე ლევანი	IX	18
ბერიძე გიორგი	X	12
იაშვილი ნინო	VIII	20
კოსტავა გიორგი	X	20
კირთაძე გიორგი	IX	12
ლატარია გვანცა	XI	15
ლაღაძე მარიამი	XII	15
მინაშვილი ზაზა	XI	20
ნერგაძე ნინო	IX	10
პატარაია დავითი	XI	10
რურუა დავითი	XII	15
რუხაძე გვანცა	XI	10
შენგელია მამუკა	XI	25

უპასუხე შემდეგ შეკითხვებს:

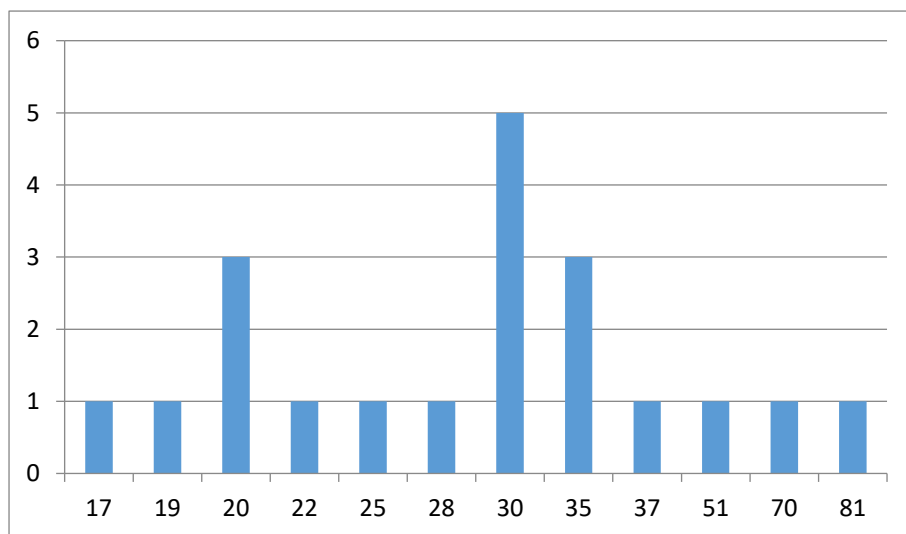
- რომელი კლასიდან მონაწილეობდა ყველაზე მეტი მოსწავლე?
- მონაწილეთა შორის რამდენი პროცენტია ვაჟი?

გ) რამდენი მოსწავლე გავიდა მომდევნო ტურში, თუ გადასასვლელი ბარიერი შეადგენდა 16 ქულას?

მ ა გ ა ლ ი თ ი. მოცემულია 2 წლის ასაკი ბავშვთა აქტიური ლექსიკის სიტყვების მარაგი.

ამ მონაცემების მიხედვით აგებულია ფარდობითი სიხშირეები და დიაგრამა

სიტყვათა მარაგი	სიხშირე	ფარდობითი სიხშირე
17	1	0,05
19	1	0,05
20	3	0,15
22	1	0,05
25	1	0,05
28	1	0,05
30	5	0,25
35	3	0,15
37	1	0,05
51	1	0,05
70	1	0,05
81	1	0,05



მონაცემთა მახასიათებლები

დიაპაზონი, საშუალო, მედიანა, მოდა.
საშუალო სტანდარტული გადახრა

ხშირად საჭიროა მონაცემთა განაწილების დახასიათება მხოლოდ ერთი რიცხვით. ასეთ რიცხვს მიეკუთვნება საშუალო ანუ მოცემული მონაცემების საშუალო არითმეტიკული. პოპულარულ ენაზე საშუალო ნიშნავს განაწილების ცენტრს. საშუალოს საზომებს აგრეთვე უწოდებენ ცენტრალური ტენდენციის საზომებს და მათ მიეკუთვნება საშუალო, მედიანა და მოდა.

საშუალო არის მონაცემების საშუალო არითმეტიკული. ვთქვათ, მოცემული მონაცემებია $x_1, x_2, \dots, x_n$, საშუალო აღინიშნება $\bar{x}$ სიმბოლოთი და გამოითვლება ფორმულით
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}.$$

მაგალითი. ინტერნეტით დავადგინეთ ნომბრის ბოლო ერთი კვირის ტემპერატურის მონაცემები გრაფსებში ამ კვირის ყოველი დღის დილის 9 საათზე.

კვირის დღეები	ორშაბათი	სამშაბათი	ოთხშაბათი	ხუთშაბათი	პარასკევი	შაბათი	კვირა
ტემპერატურა გრაფსებში	+2	+1	+2	+3	+3	+5	+3

მოცემული მონაცემების 2, 1, 2, 3, 3, 5, 3 მიხედვით შევადგინოთ სიხშირეთა განაწილების ცხრილი

მონაცემები, x	თვლის შედეგი	სიხშირე, f
1		1
2		2
3		3
5		1

ნომბრის ბოლო ერთი კვირის საშუალო ტემპერატურა იქნება

$$\bar{x} = \frac{2 + 1 + 2 + 3 + 3 + 5 + 3}{7} = \frac{2 \cdot 2 + 1 + 3 \cdot 3 + 5}{7} = \frac{19}{7} \approx 2,7^\circ.$$

ადვილი შესამჩნევია, რომ მონაცემის რომელიმე წევრის ცვლილება იწვევს საშუალოს ცვლილებას, რაც ნიშნავს მის არამდგრადობას. მიუხედავად იმისა, რომ საშუალო არის მონაცემთა ცენტრის ყველაზე ძლიერი მახასიათებელი, მისი ცოდნა არ არის საკმარისი მონაცემთა სიმრავლის სრულად აღსაწერად. მაგალითად, თუ მაღაზიის მეპატრონემ იცის, რომ ქალთა ფეხსაცმლის საშუალო ზომაა 37 და მაღაზიას მხოლოდ ამ ზომის ფეხსაცმელებით მოამარაგებს, მაშინ მისი ბიზნესი ვერ იქნება წარმატებული, ამიტომ საჭიროა ვიცოდეთ სხვა

მახასიათებლებიც. საშუალოსგან განსხვავებით, მედიანა მიეკუთვნება მონაცემთა მდებარეობის ცენტრალური ტენდენციის მდგრადი საზომების ჯგუფს. საშუალოს შემდეგ იგი ცენტრალური ტენდენციის ყველაზე გავრცელებული საზომია.

მედიანა უკავშირდება მონაცემთა განაწილებაში (მონაცემები დალაგებულია არაკლებადობით) იმ მონაცემს, რომლის ზემოთ და ქვემოთ მონაცემთა ტოლი რაოდენობაა განლაგებული. ჩვენ მიერ განხილულ მაგალითში ასეთი მონაცემია 3.

თუ მონაცემთა რაოდენობა კენტი, მაშინ მედიანა არის მონაცემთა განაწილების შუა მონაცემი, ხოლო თუ მონაცემთა რაოდენობა ლუწი, მაშინ მედიანა არის შუა ორი მონაცემის საშუალო არითმეტიკული.

მედიანის საპოვნელად მონაცემები დავალაგოთ არაკლებადობით და გადავწვრილოთ, თუ მონაცემთა რაოდენობა კენტი, მაშინ მედიანის ნომერი იქნება $\frac{n+1}{2}$, სადაც n მონაცემთა რაოდენობაა. თუ მონაცემთა რაოდენობა ლუწი, მაშინ მედიანა იქნება $\frac{n}{2}$ ნომრიანი მონაცემისა და $\frac{n}{2}+1$ ნომრიანი მონაცემის საშუალო არითმეტიკული.

მაგალითად, ზემოთ განხილული მონაცემები დავალაგოთ არაკლებადობით და გადავწვრილოთ. ამ მონაცემების რაოდენობაა 7, ამიტომ მედიანის ნომერი არის $\frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = 4$ ე. ი. $Me = 3$.

შევნიშნოთ, რომ მედიანა ყოველთვის არ არის მოცემულ მონაცემთა ერთობლიობის წევრი.

მაგალითი. თბილისის ერთ-ერთი კერძო სკოლის მე-10 კლასის მოსწავლეების მიერ მათემატიკის საკონტროლო წერაში მიღებული ქულებია: 5, 5, 6, 5, 6, 7, 8, 9, 4, 3, 3, 6, 7, 9. ვიპოვოთ ამ ქულების მედიანა. შევადგინოთ სიხშირეთა განაწილება, რადგანაც მონაცემთა რაოდენობა 14 ლუწია, ამიტომ მედიანა იქნება მე-8 და მე-9 მონაცემების საშუალო არითმეტიკული, ე. ი.

$Me = \frac{x_7 + x_8}{2} = \frac{6+6}{2} = 6$, სადაც x_7 აღნიშნავს მონაცემს, რომლის რიგითი ნომერია 7, ხოლო x_8 – მონაცემს, რომლის რიგითი ნომერია 8.

მოდა არის ის მონაცემი, რომელიც ყველაზე ხშირად გვხვდება მონაცემთა განაწილებაში. მოდის განსაზღვრების თანახმად ცხადია ზემოთ განხილული მონაცემების მოდაა 3. თუ მონაცემთა ერთობლიობაში მხოლოდ ერთი მოდაა, მაშინ ამ განაწილებას ეწოდება უნიმოდალური. ჩვენ მიერ განხილული მაგალითის მონაცემთა ერთობლიობა ანუ მონაცემთა განაწილება უნიმოდალურია და მოდა არის 3. მიუხედავად იმისა, რომ მოდა ადვილად გამოითვლება დაუჯგუფებელი სიხშირეების განაწილებიდან, ის იშვიათად გამოიყენება ცენტრალური ტენდენციის საზომად, რადგანაც თუ განაწილებაში ერთზე მეტი მოდაა, მაშინ მათგან რომელი უნდა ავარჩიოთ, ამის საფუძველი არ გვაქვს. მოდის იშვიათად გამოყენების მეორე მიზეზი ისაა, რომ ერთი მონაცემის შეცვლამაც კი შეიძლება მნიშვნელოვნად შეცვალოს განაწილების მოდა. მაგალითად, ჩვენ მიერ ზემოთ განხილულ მაგალითში მონაცემი 1, რომ შევცვალოთ მონაცემი 2-ით, მაშინ მოდა იქნება ორი მონაცემი 2 და 3. ვინაიდან მოდა დამოკიდებულია მხოლოდ რამდენიმე მონაცემზე, ამიტომ ის არ არის ცენტრალური ტენდენციის სტაბილური საზომი. მოდას აღნიშნავენ m სიმბოლოთი.

მაგალითი. მოცემულია ავსტრალიის ერთ-ერთი უნივერსიტეტის თანამშრომელთა წლიური შემოსავლები (1000 დოლარებში): 28, 109, 26, 32, 30, 26, 29. გამოვთვალოთ საშუალო,

მოდა და მედიანა. რადგანაც მონაცემთა რაოდენობა მცირეა, ადვილი გამოსათვლელია საშუალო განსაზღვრებით

$$\bar{x} = \frac{28+109+26+32+30+26+29}{7} = 40.$$

დავალაგოთ არაკლებადობით 26, 26, 28, 29, 30, 32, 109. საიდანაც ვხედავთ, რომ $Me = 29$, $m = 26$. მედიანა უფრო მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა მაშინ, როცა მონაცემთა ერთობლიობაში მონაცემების შედარებით მცირე რაოდენობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება დანარჩენი მონაცემებისაგან. მაგალითად, მოსახლეობის დაბალშემოსავლიანთა ფენის შემოსავალთა განაწილებაში მედიანა უფრო ზუსტ სურათს იძლევა მოსახლეობის ამ ფენაზე, ვიდრე საშუალო, რომელიც მკვეთრად იზრდება თუ ამ ფენას დაემატება რომელიმე მდიდარი პიროვნების შემოსავალი.

გარდა მონაცემთა ცენტრალური ტენდენციის საზომისა, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ, თუ როგორაა დაშორებული (გადახრილი) მონაცემები საშუალოდან ანუ ვიცოდეთ მონაცემთა ცვალებადობის ანუ გაფანტულობის საზომები: დიაპაზონი და სტანდარტული გადახრა, ანუ საშუალო კვადრატული გადახრა.

დიაპაზონი არის უდიდესი და უმცირესი მონაცემების სხვაობა. იგი გვიჩვენებს იმ რიცხვით შუალედის სიგრძეს, რომელშიც მოთავსებულია მოცემული მონაცემთა ერთობლიობა.

სტანდარტული გადახრა (სტ.გ.) გვიჩვენებს, თუ როგორაა საშუალოდან გადახრილი მონაცემები. სტანდარტული გადახრის გამოსათვლელად თითოეულ მონაცემს უნდა გამოვაკლოთ საშუალო, ავიყვანოთ მიღებული სხვაობები კვადრატში და ვიპოვოთ მიღებული რიცხვების საშუალო არითმეტიკული. სტ.გ. იქნება კვადრატული ფესვი ამ საშუალო არითმეტიკულიდან.

მაგალითი . მაღაზიის მოგება (ათას ლარებში) ხუთი დღის განმავლობაში არის: 2, 3, 2, 5, 1. ვიპოვოთ სტანდარტული გადახრა და დიაპაზონი.

1. ვიპოვოთ საშუალო $\bar{x} = \frac{2+3+2+5+1}{5} = 2,6$;

2. თითოეულ მონაცემს გამოვაკლოთ 2,6, მივიღებთ: -0,6; 0,4; -0,6; 2,4; -1,6 ;

3. ავიყვანოთ მიღებული რიცხვები კვადრატში: 0,36; 0,16; 0,36; 5,76; 2,56 ;

4. ვიპოვოთ ამ რიცხვების საშუალო

$$\frac{0,36+0,16+0,36+5,76+2,56}{5} = 1,84 .$$

5. სტ.გ. = $\sqrt{1,84} \approx 1,356$.

მოდას, მედიანას, საშუალოს, სტანდარტულ გადახრას მონაცემების რიცხვით მახასიათებლებსაც უწოდებენ.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო . მოცემულია მონაცემები: 1, 2, 1, 3, 2, 1, 0, 3, 0, 1. იპოვეთ: ა) მედიანა; ბ) მოდა; გ) საშუალო; დ) სტანდარტული გადახრა.

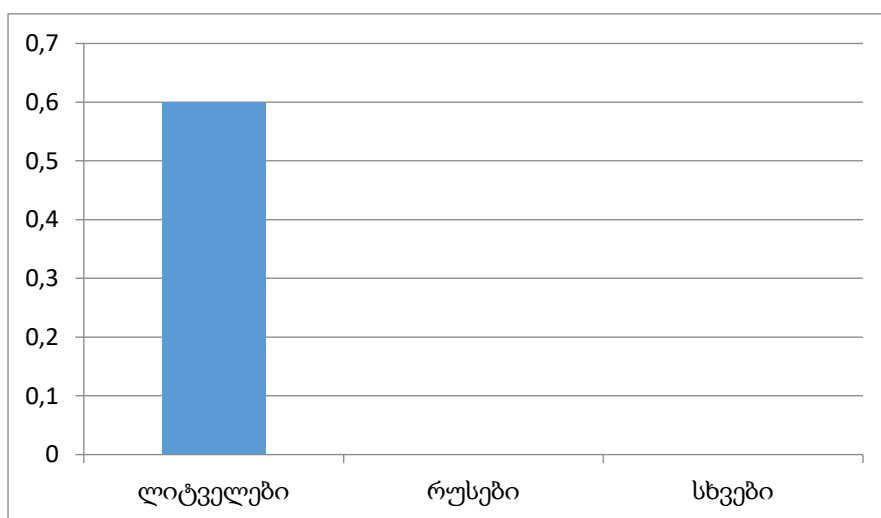
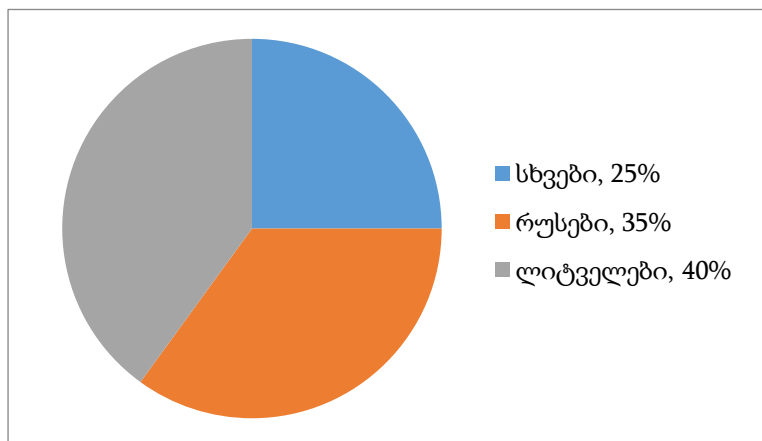
ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო .

1. თუ ყველა მონაცემი a -ს ტოლია, მაშინ რისი ტოლია: ა) მედიანა; ბ) მოდა; გ) საშუალო; დ) სტანდარტული გადახრა.

2. მოცემულია მონაცემები 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 3, a . რისი ტოლი შეიძლება იყოს: ა) მედიანა; ბ) მოდა.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ი . ნინომ სემესტრის განმავლობაში მიიღო შემდეგი შეფასებები მათემატიკაში: 4, 5, 7, 6, 8, 6, 7, 8, 7, 9. ნანამ კი – 7, 8, 6, 8, 5, 8, 6, 6, 7, 8. მათათგან რომელი სწავლობს უფრო კარგად? რომელი მახასიათებელი უნდა გამოვიყენოთ?

მ ა გ ა ლ ი თ ი . წრიულ დიაგრამაზე წარმოდგენილია, ქალაქის მცხოვრებთა რამდენ პროცენტს შეადგენენ ლიტველი, რუსი თუ სხვა ეროვნების მოქალაქეები. სვეტოვან დიაგრამაზე კი მითითებულია იმავე ქალაქის მხოლოდ ლიტველ მოქალაქეთა რაოდენობა (1:100000 პროპორციით).



შევადაროთ მოქალაქეთა საერთო რაოდენობა 140000-სს.

სვეტოვანი დიაგრამიდან ჩანს, რომ ლიტველთა რაოდენობა 60000-სს შეადგენს. ეს მთელი მოსახლეობის 40%-ია. ამიტომ მთელი მოსახლეობა იქნება

$$\frac{60000 \cdot 100}{40} = 150000.$$

მთელი მოსახლეობა 140000-სს აღემატება.

მ ა გ ა ლ ი თ ი . არასამთავრობო ორგანიზაციამ შეამოწმა რამდენიმე ადგილობრივი და უცხოური ფირმის მიერ წარმოებული ხორცისა და თევზის კონსერვები იმის გასარკვევად, თუ რამდენად შეესაბამება ისინი ნორმით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს. ცხრილში მოცემულია, როგორი უნდა იყოს ნორმით თითოეული ფირმის მიერ წარმოებული კონსერვის ცხიმოვანობა და ენერგეტიკული ღირებულება, რა მაჩვენებლებია მითითებული ეტიკეტზე და რისი ტოლია ისინი ფაქტობრივად. ასევე, მოცემულია კონსერვის ფაქტობრივი წონა და წონა ეტიკეტის მიხედვით.

	ფირმის დასახელება	ცხიმინობა			ენერგეტიკული ღირებულება (კკალ/100გ)			პროდუქციის წონა (გ)	
		ნორმით (არანაკლები)	ეტიკეტზე	ფაქტობრივი	ნორმით	ეტიკეტზე	ფაქტობრივი	ეტიკეტზე	ფაქტობრივი
აღმგებლობრივი	გურია	56	70	66	170-233	302	180	325	325
	კუმისი	56	56	48	170-233	213	213	325	340
	ფარავანი	25	36	36	145-150	145	140	240	239
უცხოური	სალიო	56	68	64	170-233	220	214	525	530
	ბალატონი	25	30	38	145-150	180	183	240	245
	კენი	56	58	52	83-103	75	83	325	300

ცხრილის მიხედვით ვუპასუხოთ შემდეგ ოთხ შეკითხვას:

(i) რამდენით ნაკლებია ფირმა “სალიოს” მიერ წარმოებული კონსერვის ცხიმოვანობის ფაქტობრივი მაჩვენებელი ეტიკეტზე მითითებულ მაჩვენებელთან შედარებით?

ა) 1-ით; ბ) 4-ით; გ) 6-ით; დ) 9-ით; ე) 12-ით.

(ii) რომელი ფირმის მიერ წარმოებული კონსერვის ენერგეტიკული ღირებულების ფაქტობრივი მაჩვენებელი განსხვავდება ყველაზე მეტად ეტიკეტზე მითითებულისგან?

ა) კენი; ბ) ფარავანი; გ) სალიო; დ) ბალატონი; ე) გური.

(iii) დასაშვებია, რომ კონსერვის ფაქტობრივი წონა მაქსიმუმ 3%-ით განსხვავდებოდეს ეტიკეტზე მითითებული წონისგან. რომელია ის ფირმები, რომელთა მიერ წარმოებული კონსერვი არ აკმაყოფილებს ამ მოთხოვნას?

ა) “კუმისი” და “კენი”;

ბ) “კუმისი” და “ბალატონი”;

გ) “კენი” და “ფარავანი”;

დ) “სალიო” და “გური”;

ე) “ბალატონი” და “გური”.

(iv) ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან რომელი წინადადებაა მართებული?

ა) ადგილობრივი ფირმების მიერ წარმოებული კონსერვის ცხიმოვანობის ფაქტობრივი მაჩვენებელი შეესაბამება ნორმას, უცხოურებისა კი – არა;

ბ) უცხოური ფირმების მიერ წარმოებული კონსერვის ცხიმოვანობის ფაქტობრივი მაჩვენებელი შეესაბამება ნორმას, ადგილობრივებისა კი – არა;

გ) ზოგიერთი ადგილობრივი ფირმის მიერ წარმოებული კონსერვის ენერგეტიკული ღირებულების მაჩვენებელი ნორმის ფარგლებში იყო, მაგრამ ის არც ერთ შემთხვევაში არ ემთხვეოდა ეტიკეტზე მითითებულ მაჩვენებელს;

დ) ზოგიერთი უცხოური ფირმის მიერ წარმოებული კონსერვის ენერგეტიკული ღირებულების მაჩვენებელი ნორმის ფარგლებში იყო, მაგრამ ის არც ერთ შემთხვევაში არ ემთხვეოდა ეტიკეტზე მითითებულ მაჩვენებელს;

ე) ადგილობრივი ფირმების მიერ წარმოებული კონსერვის ფაქტობრივი წონა ყოველთვის ნაკლები იყო ეტიკეტზე მითითებულ წონაზე, უცხოურებისა კი – ყოველთვის მეტი.

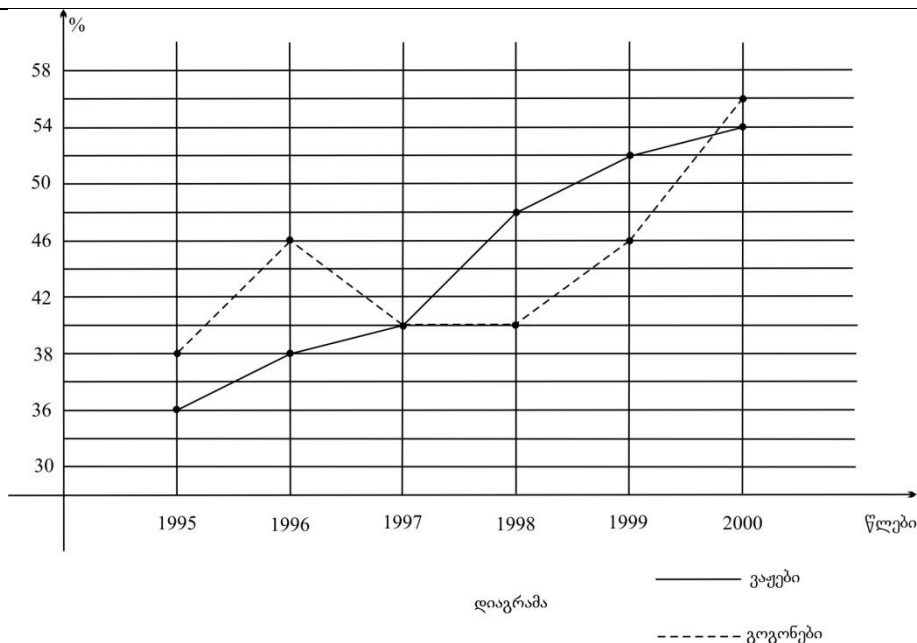
(i) ეტიკეტზე ნაჩვენებია 68, ხოლო ფაქტიური მაჩვენებელია 64. ე.ი. ნაკლებია 4-ით. პასუხი: ბ);

(ii) „გურის“ ენერგეტიკული ღირებულების მაჩვენებლები 122 პუნქტით. პასუხი: ე);

(iii) „კუმისისა“ და „კენის“ წონის მაჩვენებლები განსხვავდებიან 3%-ზე მეტად. პასუხი: ა).

(iv) პასუხია დ), რადგან ზოგიერთ შემთხვევაში (კერძოდ, „სალიოსა“ და „კენის“) ენერგეტიკული მაჩვენებლები ნორმის ფარგლებში იყო, მაგრამ არ ემთხვეოდა ეტიკეტის მაჩვენებელს.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო. დიაგრამაზე მოცემულია, ერთ-ერთ უცხოურ უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელ გოგონათა რამდენ პროცენტს და ვაჟთა რამდენ პროცენტს დაენიშნა სტიპენდია 1995-2000 წლებში.



დიაგრამის მიხედვით უპასუხეთ შემდეგ ოთხ შეკითხვას:

(i) რომელ წელს დაენიშნა სტიპენდია პირველკურსელ ვაჭთა 52%-ს?

ა) 1996; ბ) 1997; გ) 1998; დ) 1999; ე) 2000.

(ii) უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელ გოგონათა რამდენ პროცენტს არ დაენიშნა სტიპენდია 2000 წელს?

ა) 34; ბ) 42; გ) 44; დ) 46; ე) 54.

(iii) ცნობილია, რომ 1998 წელს უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელთა შორის ვაჭების რაოდენობა 2-ჯერ მეტი იყო გოგონების რაოდენობაზე. რამდენჯერ მეტი იყო ამ წელს სტიპენდიატ ვაჭთა რაოდენობა სტიპენდიატ გოგონათა რაოდენობაზე?

ა) 4,8-ჯერ; ბ) 2,4-ჯერ; გ) 2,2-ჯერ; დ) 2-ჯერ; ე) 1,6-ჯერ.

(iv) ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან რომელია მართებული, დიაგრამის მიხედვით?

ა) ყოველ წელს უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელ გოგონათა ნახევარზე მეტს სტიპენდია ენიშნებოდა;

ბ) ყოველ წელს უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელ ვაჭთა ნახევარზე მეტს სტიპენდია ენიშნებოდა;

გ) უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელ ვაჭთა შორის სტიპენდიატთა პროცენტული წილი ყოველწლიურად მატულობდა;

დ) უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელ გოგონათა შორის სტიპენდიატთა პროცენტული წილი ყოველწლიურად მატულობდა;

ე) უნივერსიტეტში ჩარიცხულ პირველკურსელ გოგონათა შორის სტიპენდიატთა პროცენტული წილი ყოველ წელს უფრო მეტი იყო, ვიდრე შესაბამისი წილი – ვაჭთა შორის.

მაგალითი. რიცხვთა სასრული მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელი ვუწოდოთ ამ მიმდევრობის წევრთა შორის უდიდესისა და უმცირესის სხვაობის მნიშვნელობას. მაგალითად, 8, 0, 1, -4, 9, 2 მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელია $9 - (-4) = 13$.

მოცემულია რიცხვთა სასრული მიმდევრობა, რომლის ლუწნომრიან წევრთაგან შედგენილი მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელი 18-ის ტოლია, ხოლო კენტნომრიან წევრთაგან შედგენილი მიმდევრობისა 10-ის ტოლია. ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან რომლის ტოლი შეიძლება იყოს მოცემული მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელი?

ა) -8 ; ბ) 3 ; გ) 9 ; დ) 12 ; ე) 21 .

საერთო გაბნევის მაჩვენებელი არ შეიძლება იყოს 18-ზე ნაკლები. ზემოდან კი ვერცერთ რიცხვს ვერ დავასახელებთ (მაგალითად მიმდევრობაში 1010, 1, 1000, 19 ლუწნომრიანი წევრების გაბნევის მაჩვენებელია 18, ხოლო კენტნომრიანი წევრების გაბნევის მაჩვენებელია 10. საერთო გაბნევის მაჩვენებელი არის 1009. შესაბამისი ცვლილებით ეს რიცხვი რაგინდ დიდი შეიძლება იყოს). პასუხი: 21.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო. რიცხვთა სასრული მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელი ვუწოდოთ ამ მიმდევრობის წევრთა შორის უდიდესისა და უმცირესის სხვაობის მნიშვნელობას. მაგალითად, 6, 0, 1, -5 , 11, 7 მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელია $11 - (-5) = 16$.

მოცემულია რიცხვთა სასრული მიმდევრობა, რომლის ლუწნომრიან წევრთაგან შედგენილი მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელი 15-ის ტოლია, ხოლო კენტნომრიან წევრთაგან შედგენილი მიმდევრობისა 12-ის ტოლია. ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან რომლის ტოლი არ შეიძლება იყოს მოცემული მიმდევრობის გაბნევის მაჩვენებელი?

ა) 14; ბ) 16; გ) 18; დ) 20; ე) 24.