МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.И. ГЕРЦЕНА»



Направление подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника Профиль «Технологии разработки программного обеспечения» Лабораторная работа №4

«Числовые характеристики вариационных рядов»

Работу выполнили студенты 2 курса 2-1 группы:

Зухир Амира

Крючкова Анастасия

Стецук Максим

Каргаполов Денис

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2022 СОДЕРЖАНИЕ Отчет Зухир Амиры

3

Отчет Крючковой Анастасии

Отчет Стецук Максима

Отчет Каргаполова Дениса

Зухир Амира ИВТ 2.1

Лабораторная работа №2

Математические характеристики вариационных рядов

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое:

$$\overline{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

Дисперсия:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2 mi$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \frac{n_i}{n}}$$

Коэффициент вариации:

$$v = \frac{S}{|\overline{x}|} \cdot 100\% (\overline{x} \neq 0)$$

Показатель асимметрии:

$$a_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

$$\mu_3 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^3 \cdot f_i}{\sum f_i}.$$

Эксцесс:

$$e_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3,$$

где

$$\mu_4 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^4 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Задание 1:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания N 2 в Лабораторной работе N 2.

Характеристики следующие:

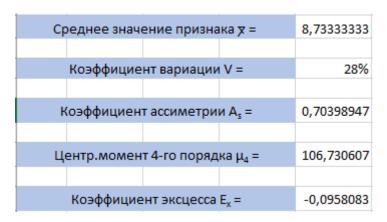
- 1. Среднее значение признака.
- 2. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
- 3. Коэффициент вариации.
- 4. Определите в каком промежутке колеблется плотность работников.
- 5. Коэффициент асимметрии.
- 6. Эксцесс.

Таблицы:

12	6	8	6	10	11	7	10	12	8	7	7	6	7	8	6	11	9	11
9	10	11	9	10	7	8	8	8	11	9	8	7	5	9	7	7	14	11
9	8	7	4	7	5	5	10	7	7	5	8	10	10	15	10	10	13	12
11	15	6																
n =	60	Mo=	7															

Xi	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
m _i	1	4	5	12	9	6	9	7	3	1	1	2	Σ m _i	60	
Xi - 🗷	-4,7333333	-3,7333333	-2,7333333	-1,7333333	-0,7333333	0,2667	1,2667	2,2667	3,2667	4,2667	5,2667	6,2667			
(X _i - ▼) ²	22,4044444	13,9377778	7,47111111	3,00444444	0,53777778	0,0711	1,6044	5,1378	10,671	18,204	27,738	39,271			
(Xi - ⴟ)² * Mi	22,4044444	55,7511111	37,3555556	36,0533333	4,84	0,4267	14,44	35,964	32,013	18,204	27,738	78,542			
(xi - ▽) ⁴	501,959131	194,261649	55,8175012	9,02668642	0,28920494	0,0051	2,5742	26,397	113,87	331,4	769,38	1542,2			
(xi - ⴟ) ⁴ * m _i	501,959131	777,046598	279,087506	108,320237	2,60284444	0,0303	23,168	184,78	341,62	331,4	769,38	3084,4	Σ(xi - χ	7) ⁴ * m _i	6403,8
x _i * m _i	4	20	30	84	72	54	90	77	36	13	14	30			

Математические характеристики:



_ 7						_		
Дисперсия δ^2 =	6 0622	DO BUILD I	CORDOT	ULLOCKOC	отклон	8 0411101	2 4622	
дисперсия о –	0,0022	редне в	квадрат	ическое	2 OTK/IOF	нение о	2,4022	



Задание 2:

Дайте ответы на следующие вопросы:

- 1. Имеются ли различия в обеспеченности хозяйств рабочей силой? Эти различия несущественные или они весьма большие?
- 2. Является ли рассматриваемое распределение симметричным? Можно ли его считать нормальным?

1	Различия есть и они достаточно большие, на некоторых интервалах число рабо	чих преоб	ладает.
2	Не является, так как слишком большое колебание плотности рабочих.		

Задание 3:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания № 3 в Лабораторной работе № 2. Проведите анализ этого ряда.

Таблицы:

1	5	1	3	4
3	3	4	3	4
5	2	2	1	2
2	3	5	3	1
3	1	4	2	5

Вариацио	нный ряд				
Xi	1	2	3	4	5
m i	5	5	7	4	4
∑mi	25				

Расчёт ди	сперсии и	среднего	квадратич	ного откл	онения
Xi	mi	Xi - Xcp	(xi-xcp)*mi	(xi - xcp)^2*mi	
1	5	5	-1,88	-9,4	17,672
2	5	10	-0,88	-4,4	3,872
3	7	21	0,12	0,84	0,1008
4	4	16	1,12	4,48	5,0176
5	4	20	2,12	8,48	17,9776
Σ	25	72		0	44,64

Среднее а	арифметич	ческое	2,88
Медиана	3		
Мода	3		
Дисперсия	1,7856		
Стандартн	1,336263		
Коэффици	ент вариа	шии	46%

	Ассиметр	ия		
(x	- Xcp)^3 *	Σ	u3	Α
	-33,2234	7,1136	0,284544	0,119254
	-3,40736			
	0,012096			
	5,619712			
	38,11251			

Эксцесс			
(Xi - Xcp)^4	Σ	u4	E
62,45992	152,5524	6,102098	-1,08614
2,998477			
0,001452			
6,294077			
80,79853			

xi	1	2	3	4	5							
pi	0,2	0,2	0,28	0,16	0,16							
I	Эмг	ирическ	ая плотн	ОСТЬ								
0,3	Эмпирическая плотность 0,3											
0,25 —												
0,2												
0,15												
0,1												
0,05												
0 —												
	1	2	3	4	5							
Плотност	Плотность колеблется в промежутке [0,16;0,28]											

Вывод: вычислили математические характеристики вариационного ряда.

Лабораторная работа №3

Вариационный ряд

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Те же, что и в ЛР 2

Задание 1:

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14

Необходимо сделать следующее:

- 1) Построить вариационный ряд;
- 2) Провести анализ построенного вариационного ряда;

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14.

Необходимо сделать следующее:

- 1) Построит вариационный ряд;
- 2) Провести анализ построенного вариационного ряда:

Таблицы:

Pa	Ранжированный список											
9	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15
15	15	15	15	16	16	16	17	17	19	21	23	27

Ba	риа	ци	он	ный	і ря	д						
Χi	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27	
mi	1	2	3	6	5	3	2	1	1	1	1	

	Вариацио	нный ряд	частот									
	X i	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27
l	Wi	0,038462	0,076923	0,115385	0,230769	0,192308	0,115385	0,076923	0,038462	0,038462	0,038462	0,038462

Расчёт ди	сперсии и	среднего	квадратич	ного откл	онения
X i	mi	x _i * mi	X i - X cp	(xi-xcp)*mi	(xi - xcp)^2*mi
9	1	9	-6,5	-6,5	42,25
12	2	24	-3,5	-7	24,5
13	3	39	-2,5	-7,5	18,75
14	6	84	-1,5	-9	13,5
15	5	75	-0,5	-2,5	1,25
16	3	48	0,5	1,5	0,75
17	2	34	1,5	3	4,5
19	1	19	3,5	3,5	12,25
21	1	21	5,5	5,5	30,25
23	1	23	7,5	7,5	56,25
27	1	27	11,5	11,5	132,25
Σ	26	403		0	336,5

Среднее	арифмети	ческое	15,5
Медиана	15		
Мода	14		

Дисперсия	12,94231		
Стандартн	ное отклон	нение	3,597542
Коэффици	ент вариа	ции	23%

	Ассиметр	ия		
(Xi	- Xcp)^3 *	Σ	u3	Α
	-274,625	210,125	8,081731	0,173575
	-85,75			
	-46,875			
	-20,25			
	-0,625			
	0,375			
	6,75			
	42,875			
	166,375			
	421,875			

	Эксцесс			
(Xi	- Xcp)^4 *	Σ	u4	E
	1785,063	6472,563	248,9447	-1,51379
	300,125			
	117,1875			
	30,375			
	0,3125			
	0,1875			
	10,125			
	150,0625			
	915,0625			
	3164,063			



Задание 2:

Ответы:

Интервалы расходов	100-300	300-500	500-700	700-900	900-1100	1100-1300	
Число покупателе й (mi)	30	38	50	31	22	13	
Доля покупателе й (wi)	0,163	0,207	0,272	0,168	0,12	0,071	
Ниж. гран.	100	300	500	700	900	1100	вопрос 1
Верх. гран.	300	500	700	900	1100	1300	вопрос 1
Xi	100	300	500	700	900	1100	1300
Накоп. част \uparrow	0	30	68	118	149	171	184
Накоп. част↓	184	154	116	66	35	13	0

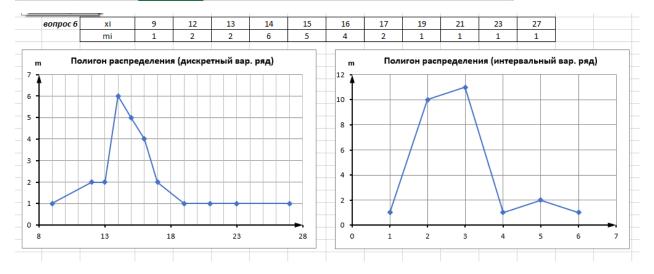
Интервалы	До 60	60-70	70-80	80-90	90-100	Свыше 100
Число регионов	10	29	2	13	-	6
вопрос 2	ограничени интервалог	ные, а остал в берём так	ьные интер ую же шири	айнии интер овалы равны ину, как и у ть за такие	ые, то для к остальных,	значит
Значит:	Начало пер	вого интер	вала = 50			
	Правая гра	ница послед	днего интер	вала = 110		

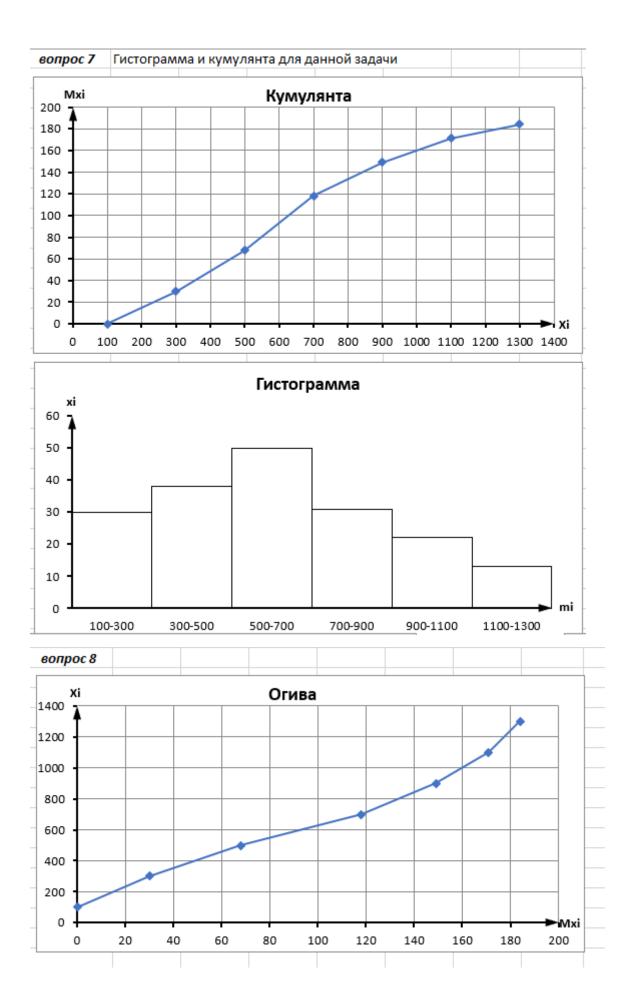
Вопрос 3	Интервалы	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27
	Частоты Хі	1	10	11	1	2	1
	Доля Xi	0,038	0,385	0,423	0,038	0,077	0,038

Вопрос 4 Вычисление интервала по другой формуле:

L	6,516193	7	
K	2,57		

вопрос 5
Накопление частоты в восходящем порядке указывает на количество значений, которые меньше левого края
Накопление частоты в нисходящем порядке указывает на количество значений, которые больше левого края





9	12	ционный р 12	13	1	13	14										
14	14	14	14			15	D wan			200	200 20000		оно опо			
15	15	15	15	1	16	16		<i>центиль</i> вари ежит Р% вари								
16	16	17	17	1	19 :	21	(n + 1) P/1	00, где n – чис	ло вариант	ов ряда.						
23	27															
5-й перце	нтиль:															
озиция	6,75															
		•				ояние от	6 значени	я до перцен	тиля сост	авляет	0,75 от р	асстоян	ия меж	ду би	7 знач	ениями
.к. би / зн	ачения	= 14, то <u>25</u>	и перц	ентель	= 14											
0-й перце	нтиль:															
озиция	13,5															
		•				стояние	от 13 значе	ения до пер	центиля	составл	яет 0,5 от	грасстоя	ния м	ежду 13	3 и 14	значения
.к. 13 и 14	значени	ıя = 15, то	<u>0-й пер</u>	оценте	ль = 15											
0 ii nopuo	UTUBLI															
0-й перце позиция	24,3															
		дv 24 и 25	начени	ями. п	ричём рас	стояние	от 6 значе	ния до перц	ентиля со	оставля	ет 0.3 от	расстоя	ния ме	жду 24	и 25 зн	начениям
.к. 24 знач								1)*0,3 = 21,6								
вопрос	10 B		е мед	ианно	ого инте	ервала	берём и	нтервал (наибо	льше	й часто	той, а	значи	т инт	ерва	л 500-7
Me		596														
вопрос	11 R	кацесто	е мол	ально	IO NHTE	пвала	берём ч	нтервал (наибо	лыне	й цасто	тойа	знаци	 Т ИНТ	enga	л 500-70
OUTIPUL.	11 0	Navecto	с мод	ально	ло инте	рвала	ocpew vi	птервалі	паисо	лоше	ичасто	TON, a	эпачи	II MILIT	срва	71 300-71
•		E77.42														
Мо опрос 12 Сре	днее ар	оифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо сопрос 12 Сре реднее а	днее ар	ее арифм рифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо вопрос 12 Среднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое	еское: взвеше	нное	15,61538 16,03846				200 2000							
Мо сопрос 12 Сред реднее а сопрос 13	днее ар рифме 14	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сред реднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча						скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15 вопрос	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше раем ми редина	енное : оду по а ранжі	15,61538 16,03846 наиболь ирования	шему зн a = 26/2=:	ачению ча 13, а 13 и 1	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и	енное : оду по з ранжі начени	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен	шему зн я = 26/2=: на зависи ие, а не е	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з	астоты каж, 4 значения от того, на начений					скретн	ный ва	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее агрифме 14 15 вопрос: не завинастото	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се	еское: ззвеше раем м редина йних з ся то и нный р	енное : оду по а ранж начени ли ино яд на 2	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото в делит дняя ар	ее арифметич гическое (выби (т.к. се сит от кр встречае вариацио	еское: взвеше раем ми редина ийних з ся то и нный р еская за	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен гравные именно с	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не с части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Сре Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и сущею	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный ва	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арои сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се встречае: вариацис ифметич ственно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р еская за увелич о увели	оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит чении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краї уменьш	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред вначит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацис ифметич ственном венно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р сская за увелич о увели	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше уменьше	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краг уменьш наибол	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави кастото и делит дняя ар и суще ответств преде	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се встречает вариацио ифметич ственно либ лению либ ряд буд	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Среденее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средена соотрос 1-Г.к. по он в случавариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущею ответств	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственно либ лению м	еское: взвеше раем ми редина	оду по а ранжи ли ино яд на 2 ависит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше сколько	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ни и край уменьш наибол от наиб о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, реднее а мопрос 13 мо ме Ответ на в сколько ч медиана А вот сре, вначит пр будет соо попрос 1-г. к. по он то в случ вариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото растото	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественно и бенно и бенн	еское: взвеше ваем ми редина в то и нный р еская за увели о увели о увели о да эт	оду по а ранжи ли ино яд на 2 явисит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не на части по от значене ни кры и меньш наибол от наибо о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач цаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо по в случ вариаци. Пример: 16 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото обрани сущенответств 4 пределае, кооонный: 11	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацис ифметичественном менно либо да неск ряд буд	еское: взвеше ваем м редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о дет им 15	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 аввисит не нии вати не вариа еть не 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен ении краі о уменьш наибол от наиб о мод. 23	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться. БШей час большую	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
мо мопрос 12 Средереднее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средения пр будет соо мопрос 1-г. к. по он со в случ вариаци Пример: 16 16 14 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде нае, ко онный : 1: 1:	ее арифмоифметическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественном пенно либ пению м гда неск пряд буд	еское: взвеше редина редина окато и нный реская за увелич о увели о увели о том окатом ока	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит ичиватт го вар вариа еть не 15 14	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен р авные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен наибол от наиб о мод. 23 21 16 17	ачению ча 13, а 13 и 1 11 только с от самих з количест ний вариа йних знач заться. БШей час большую 9 14 12 13	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то и	и меди	ана = 15)					
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот среданачит пр будет соо мопрос 1-г. к. по от о в случ вариаци. Пример: 16 16 14	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде ае, ко онный : 1: 1:	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се ветречает вариацио ифметиче ственно либ лению либ гда неск ряд буд	еское: взвеше ваем ми редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о увели о то и ет ими	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит не не не 15 14 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования й, т.к. оне значен равные именно о уменьше ься, либо ианта с ант имен	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не части по от значеннии краі уменьш наибол от наиб о мод. 23 21	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач наться. Бишей час большую 9 14 12	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			<u>21</u>		риаци	27 1

Крючкова Анастасия ИВТ 2.1

Лабораторная работа №2

Математические характеристики вариационных рядов

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое:

$$\overline{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

Дисперсия:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2 mi$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \frac{n_i}{n}}$$

Коэффициент вариации:

$$v = \frac{S}{|\overline{x}|} \cdot 100\% (\overline{x} \neq 0)$$

Показатель асимметрии:

$$a_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

$$\mu_3 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^3 \cdot f_i}{\sum f_i}.$$

Эксцесс:

$$e_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3,$$

где

$$\mu_4 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^4 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Задание 1:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания \mathbb{N}_2 в Лабораторной работе \mathbb{N}_2 2.

Характеристики следующие:

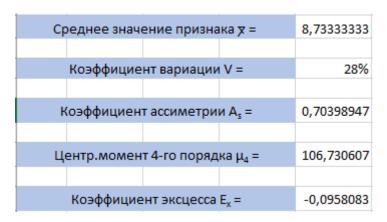
- 7. Среднее значение признака.
- 8. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
- 9. Коэффициент вариации.
- 10.Определите в каком промежутке колеблется плотность работников.
- 11. Коэффициент асимметрии.
- 12. Эксцесс.

Таблицы:

12	6	8	6	10	11	7	10	12	8	7	7	6	7	8	6	11	9	11
9	10	11	9	10	7	8	8	8	11	9	8	7	5	9	7	7	14	11
9	8	7	4	7	5	5	10	7	7	5	8	10	10	15	10	10	13	12
11	15	6																
n =	60	Mo=	7															

x _i	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
mi	1	4	5	12	9	6	9	7	3	1	1	2	Σ m _i	60	
Xi - 🗷	-4,7333333	-3,7333333	-2,7333333	-1,7333333	-0,7333333	0,2667	1,2667	2,2667	3,2667	4,2667	5,2667	6,2667			
(X _i - ▼) ²	22,4044444	13,9377778	7,47111111	3,00444444	0,53777778	0,0711	1,6044	5,1378	10,671	18,204	27,738	39,271			
(Xi - ヌ)² * Mi	22,4044444	55,7511111	37,3555556	36,0533333	4,84	0,4267	14,44	35,964	32,013	18,204	27,738	78,542			
(xi - ⴟ) ⁴	501,959131	194,261649	55,8175012	9,02668642	0,28920494	0,0051	2,5742	26,397	113,87	331,4	769,38	1542,2			
(xi - ⴟ) ⁴ * m _i	501,959131	777,046598	279,087506	108,320237	2,60284444	0,0303	23,168	184,78	341,62	331,4	769,38	3084,4	Σ(xi - χ	r) ⁴ * m _i	6403,8
x _i * m _i	4	20	30	84	72	54	90	77	36	13	14	30			

Математические характеристики:



-							
Дисперсия δ ² =	6,0622	редне к	вадрат	ическое	отклон	нение δ	2,4622



Задание 2:

Дайте ответы на следующие вопросы:

- 3. Имеются ли различия в обеспеченности хозяйств рабочей силой? Эти различия несущественные или они весьма большие?
- 4. Является ли рассматриваемое распределение симметричным? Можно ли его считать нормальным?

1	Различия есть и они достаточно большие, на некоторых интервалах число рабо	чих преоб	ладает.
2	Не является, так как слишком большое колебание плотности рабочих.		

Задание 3:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания № 3 в Лабораторной работе № 2. Проведите анализ этого ряда.

Таблицы:

1	5	1	3	4
3	3	4	3	4
5	2	2	1	2
2	3	5	3	1
3	1	4	2	5

Вариацио	нный ряд				
Xi	1	2	3	4	5
m i	5	5	7	4	4
∑mi	25				

Расчёт ди	Расчёт дисперсии и среднего квадратичного отклонения											
Xi	mi	x _i * mi	Xi - Xcp	(xi - xcp)*mi	(xi - xcp)^2*mi							
1	5	5	-1,88	-9,4	17,672							
2	5	10	-0,88	-4,4	3,872							
3	7	21	0,12	0,84	0,1008							
4	4	16	1,12	4,48	5,0176							
5	4	20	2,12	8,48	17,9776							
Σ	25	72		0	44,64							

Среднее а	арифмети	Среднее арифметическое									
Медиана											
Мода	3										
	-										
Дисперсия	1,7856										
Стандартн	1,336263										
Коэффици	46%										

	Ассиметр	ия		
(Xi	- Xcp)^3 *	Σ	u3	Α
	-33,2234	7,1136	0,284544	0,119254
	-3,40736			
	0,012096			
	5,619712			
	38,11251			

Эксцесс			
(Xi - Xcp)^4	Σ	u4	E
62,45992	152,5524	6,102098	-1,08614
2,998477			
0,001452			
6,294077			
80,79853			

хi	1	2	3	4	5							
pi	0,2	0,2	0,28	0,16	0,16							
Эмпирическая плотность												
0,3 —												
0,25 —												
0,2												
0,15												
0,1												
0,05												
0 —	4		2	4								
	1	2	3	4	5							
Плотность колеблется в промежутке [0,16;0,28]												

Вывод: вычислили математические характеристики вариационного ряда.

Лабораторная работа №3

Вариационный ряд

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Те же, что и в ЛР 2

Задание 1:

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14

Необходимо сделать следующее:

- 3) Построить вариационный ряд;
- 4) Провести анализ построенного вариационного ряда;

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14.

Необходимо сделать следующее:

- 1) Построит вариационный ряд;
- 2) Провести анализ построенного вариационного ряда:

Таблицы:

Pa	Ранжированный список											
9	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15
15	15	15	15	16	16	16	17	17	19	21	23	27

Ва	риа	ци	оні	ный	і ря	д						
Χi	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27	
mi	1	2	3	6	5	3	2	1	1	1	1	

I	Вариацио	нный ряд	частот									
	Xi	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27
Γ	Wi	0,038462	0,076923	0,115385	0,230769	0,192308	0,115385	0,076923	0,038462	0,038462	0,038462	0,038462

Расчёт ди	сперсии и	среднего	квадратич	ного откл	онения
X i	mi	x _i * mi	X i - X cp	(xi-xcp)*mi	(xi - xcp)^2*mi
9	1	9	-6,5	-6,5	42,25
12	2	24	-3,5	-7	24,5
13	3	39	-2,5	-7,5	18,75
14	6	84	-1,5	-9	13,5
15	5	75	-0,5	-2,5	1,25
16	3	48	0,5	1,5	0,75
17	2	34	1,5	3	4,5
19	1	19	3,5	3,5	12,25
21	1	21	5,5	5,5	30,25
23	1	23	7,5	7,5	56,25
27	1	27	11,5	11,5	132,25
Σ	26	403		0	336,5

Среднее	арифмети	ческое	15,5
Медиана	15		
Мода	14		

Дисперсия	12,94231		
Стандартн	ное отклон	нение	3,597542
Коэффици	ент вариа	ции	23%

	Ассиметр	ия		
(Xi	- Xcp)^3 *	Σ	u3	А
	-274,625	210,125	8,081731	0,173575
	-85,75			
	-46,875			
	-20,25			
	-0,625			
	0,375			
	6,75			
	42,875			
	166,375			
	421,875			

	Эксцесс			
(Xi	- Xcp)^4 *	Σ	u4	Е
	1785,063	6472,563	248,9447	-1,51379
	300,125			
	117,1875			
	30,375			
	0,3125			
	0,1875			
	10,125			
	150,0625			
	915,0625			
	3164,063			



Задание 2:

Ответы:

Интервалы расходов	100-300	300-500	500-700	700-900	900-1100	1100-1300	
Число покупателе й (mi)	30	38	50	31	22	13	
Доля покупателе й (wi)	0,163	0,207	0,272	0,168	0,12	0,071	
Ниж. гран.	100	300	500	700	900	1100	вопрос 1
Верх. гран.	300	500	700	900	1100	1300	вопрос 1
Xi	100	300	500	700	900	1100	1300
Накоп. част↑	0	30	68	118	149	171	184
Накоп. част↓	184	154	116	66	35	13	0

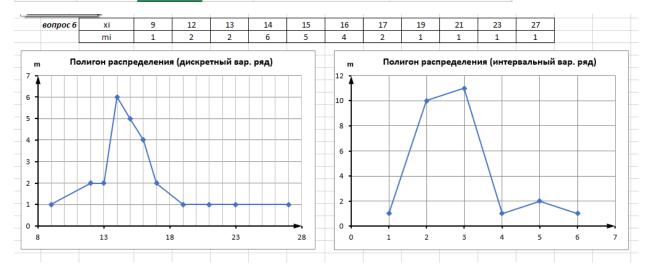
Интервалы	До 60	60-70	70-80	80-90	90-100	Свыше 100
Число регионов	10	29	2	13	-	6
вопрос 2	ограничени интервалог	ные, а остал в берём так	ьные интер ую же шири	айнии интер овалы равны ину, как и у ть за такие	ые, то для к остальных,	значит
Значит:	Начало пер	вого интер	вала = 50			
	Правая гра	ница послед	днего интер	вала = 110		

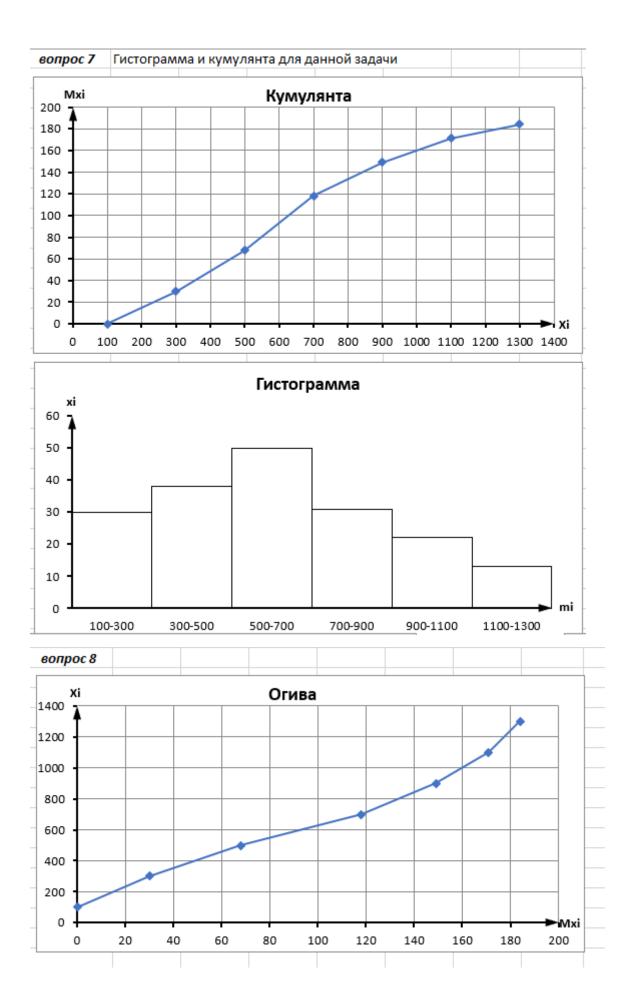
Вопрос 3	Интервалы	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27
	Частоты Хі	1	10	11	1	2	1
	Доля Xi	0,038	0,385	0,423	0,038	0,077	0,038

Вопрос 4 Вычисление интервала по другой формуле:

L	6,516193	7	
K	2,57		

вопрос 5 Накопление частоты в <u>восходящем</u> порядке указывает на количество значений, которые меньше левого края Накопление частоты в <u>нисходящем</u> порядке указывает на количество значений, которые больше левого края





9	12	ционный р 12	13	1	13	14										
14	14	14	14			15	D wan			200	200 20000		оно опо			
15	15	15	15	1	16	16		<i>центиль</i> вари ежит Р% вари								
16	16	17	17	1	19 :	21	(n + 1) P/1	00, где n – чис	ло вариант	ов ряда.						
23	27															
5-й перце	нтиль:															
озиция	6,75															
		•				ояние от	6 значени	я до перцен	тиля сост	авляет	0,75 от р	асстоян	ия меж	ду би	7 знач	ениями
.к. би / зн	ачения	= 14, то <u>25</u>	и перц	ентель	= 14											
0-й перце	нтиль:															
озиция	13,5															
		•				стояние	от 13 значе	ения до пер	центиля	составл	яет 0,5 от	грасстоя	ния м	ежду 13	3 и 14	значения
.к. 13 и 14	значени	ıя = 15, то	<u>0-й пер</u>	оценте	ль = 15											
0 ii nopuo	UTUBLI															
0-й перце позиция	24,3															
		дv 24 и 25	начени	ями. п	ричём рас	стояние	от 6 значе	ния до перц	ентиля со	оставля	ет 0.3 от	расстоя	ния ме	жду 24	и 25 зн	начениям
.к. 24 знач								1)*0,3 = 21,6								
вопрос	10 B		е мед	ианно	ого инте	ервала	берём и	нтервал (наибо	льше	й часто	той, а	значи	т инт	ерва	л 500-7
Me		596														
вопрос	11 R	кацесто	е мол	ально	IO NHTE	пвала	берём ч	нтервал (наибо	лыне	й цасто	тойа	знаци	 Т ИНТ	enga	л 500-70
OUTIPUL.	11 0	Navecto	с мод	ально	ло инте	рвала	ocpew vi	птервалі	паисо	лоше	ичасто	TON, a	эпачи	II MILIT	срва	71 300-71
•		E77.42														
Мо опрос 12 Сре	днее ар	оифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо сопрос 12 Сре реднее а	днее ар	ее арифм рифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо вопрос 12 Среднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое	еское: взвеше	нное	15,61538 16,03846				200 2000							
Мо сопрос 12 Сред реднее а сопрос 13	днее ар рифме 14	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сред реднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча						скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15 вопрос	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше раем ми редина	енное : оду по а ранжі	15,61538 16,03846 наиболь ирования	шему зн a = 26/2=:	ачению ча 13, а 13 и 1	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и	енное : оду по з ранжі начени	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен	шему зн я = 26/2=: на зависи ие, а не е	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з	астоты каж, 4 значения от того, на начений					скретн	ный ва	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее агрифме 14 15 вопрос: не завинастото	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се	еское: ззвеше раем м редина йних з ся то и нный р	енное : оду по а ранж начени ли ино яд на 2	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото в делит дняя ар	ее арифметич гическое (выби (т.к. се сит от кр встречае вариацио	еское: взвеше раем ми редина ийних з ся то и нный р еская за	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен гравные именно с	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не с части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Сре Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и сущею	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный ва	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арои сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се встречае: вариацис ифметич ственно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р сская за увелич о увели	оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит чении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краї уменьш	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред вначит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацис ифметич ственном венно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р сская за увелич о увели	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше уменьше	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краг уменьш наибол	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави кастото и делит дняя ар и суще ответств преде	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се встречает вариацио ифметич ственно либ лению либ ряд буд	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Среденее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средена соотрос 1-Г.к. по он в случавариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущею ответств	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственно либ лению м	еское: взвеше раем ми редина	оду по а ранжи ли ино яд на 2 ависит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше сколько	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ни и край уменьш наибол от наиб о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, реднее а мопрос 13 мо ме Ответ на в сколько ч медиана А вот сре, вначит пр будет соо попрос 1-г. к. по он то в случ вариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото растото	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественно и бенно и бенн	еское: взвеше ваем ми редина в то и нный р еская за увели о увели о увели о да эт	оду по а ранжи ли ино яд на 2 явисит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не на части по от значене ни кры и меньш наибол от наибо о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач цаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо по в случ вариаци. Пример: 16 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото обрани сущенответств 4 пределае, кооонный: 11	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацис ифметичественном менно либо да неск ряд буд	еское: взвеше ваем м редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о дет им 15	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 аввисит не нии вати не вариа еть не 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен ении краі о уменьш наибол от наиб о мод. 23	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться. БШей час большую	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
мо мопрос 12 Средереднее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средения пр будет соо мопрос 1-г. к. по он со в случ вариаци Пример: 16 16 14 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде нае, ко онный : 1: 1:	ее арифмоифметическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественном пенно либ пению м гда неск пряд буд	еское: взвеше редина редина окато и нный реская за увелич о увели о увели о том окатом ока	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит ичиватт го вар вариа еть не 15 14	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен р авные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен наибол от наиб о мод. 23 21 16 17	ачению ча 13, а 13 и 1 11 только с от самих з количест ний вариа йних знач заться. БШей час большую 9 14 12 13	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то и	и меди	ана = 15)					
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот среданачит пр будет соо мопрос 1-г. к. по от о в случ вариаци. Пример: 16 16 14	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде ае, ко онный : 1: 1:	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се ветречает вариацио ифметиче ственно либ лению либ гда неск ряд буд	еское: взвеше ваем ми редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о увели о то и ет ими	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит не не не 15 14 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования й, т.к. оне значен равные именно о уменьше ься, либо ианта с ант имен	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не части по от значеннии краі уменьш наибол от наиб о мод. 23 21	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач наться. Бишей час большую 9 14 12	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			<u>21</u>		риаци	27 1

Стецук Максим ИВТ 2.1

Лабораторная работа №2

Математические характеристики вариационных рядов

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое:

$$\overline{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

Дисперсия:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2 mi$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \frac{n_i}{n}}$$

Коэффициент вариации:

$$v = \frac{S}{|\overline{x}|} \cdot 100\% (\overline{x} \neq 0)$$

Показатель асимметрии:

$$a_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

$$\mu_3 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^3 \cdot f_i}{\sum f_i}.$$

Эксцесс:

$$e_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3,$$

где

$$\mu_4 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^4 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Задание 1:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания \mathbb{N}_2 в Лабораторной работе \mathbb{N}_2 2.

Характеристики следующие:

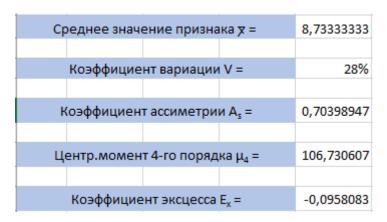
- 13. Среднее значение признака.
- 14. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
- 15. Коэффициент вариации.
- 16.Определите в каком промежутке колеблется плотность работников.
- 17. Коэффициент асимметрии.
- 18. Эксцесс.

Таблицы:

12	6	8	6	10	11	7	10	12	8	7	7	6	7	8	6	11	9	11
9	10	11	9	10	7	8	8	8	11	9	8	7	5	9	7	7	14	11
9	8	7	4	7	5	5	10	7	7	5	8	10	10	15	10	10	13	12
11	15	6																
n =	60	Mo=	7															

Xi	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
m _i	1	4	5	12	9	6	9	7	3	1	1	2	Σ m _i	60	
Xi - 🗷	-4,7333333	-3,7333333	-2,7333333	-1,7333333	-0,7333333	0,2667	1,2667	2,2667	3,2667	4,2667	5,2667	6,2667			
(X _i - ▼) ²	22,4044444	13,9377778	7,47111111	3,00444444	0,53777778	0,0711	1,6044	5,1378	10,671	18,204	27,738	39,271			
(Xi - ⴟ)² * Mi	22,4044444	55,7511111	37,3555556	36,0533333	4,84	0,4267	14,44	35,964	32,013	18,204	27,738	78,542			
(xi - ▽) ⁴	501,959131	194,261649	55,8175012	9,02668642	0,28920494	0,0051	2,5742	26,397	113,87	331,4	769,38	1542,2			
(xi - ⴟ) ⁴ * m _i	501,959131	777,046598	279,087506	108,320237	2,60284444	0,0303	23,168	184,78	341,62	331,4	769,38	3084,4	Σ(xi - χ	7) ⁴ * m _i	6403,8
x _i * m _i	4	20	30	84	72	54	90	77	36	13	14	30			

Математические характеристики:



Дисперсия $\delta^2 =$	6.0622	редне квадратическое отклонение δ	2.4622
дисперсия о =	0,0022	редне квадратическое отклонение о	2,4022



Задание 2:

Дайте ответы на следующие вопросы:

- 5. Имеются ли различия в обеспеченности хозяйств рабочей силой? Эти различия несущественные или они весьма большие?
- 6. Является ли рассматриваемое распределение симметричным? Можно ли его считать нормальным?

1	Различия есть и они достаточно большие, на некоторых интервалах число рабочих преобладает.										
2	Не является, так как слишком большое колебание плотности рабочих.										

Задание 3:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания № 3 в Лабораторной работе № 2. Проведите анализ этого ряда.

Таблицы:

1	5	1	3	4
3	3	4	3	4
5	2	2	1	2
2	3	5	3	1
3	1	4	2	5

Вариацио	нный ряд				
Xi	1	2	3	4	5
m i	5	5	7	4	4
∑mi	25				

Расчёт ди	сперсии и	среднего	квадратич	ного откл	онения
Xi	mi	x _i * mi	Xi - Xcp	(xi-xcp)*mi	(xi - xcp)^2*mi
1	5	5	-1,88	-9,4	17,672
2	5	10	-0,88	-4,4	3,872
3	7	21	0,12	0,84	0,1008
4	4	16	1,12	4,48	5,0176
5	4	20	2,12	8,48	17,9776
Σ	25	72		0	44,64

Среднее а	арифмети	ческое	2,88						
Медиана	3								
Мода	Мода 3								
Дисперсия	1,7856								
Стандарти	1,336263								
Коэффици	Коэффициент вариации								

	Ассиметр	ия		
(Xi	- Xcp)^3 *	Σ	u3	А
	-33,2234	7,1136	0,284544	0,119254
	-3,40736			
	0,012096			
	5,619712			
	38,11251			

Эксцесс			
(Xi - Xcp)^4	Σ	u4	E
62,45992	152,5524	6,102098	-1,08614
2,998477			
0,001452			
6,294077			
80,79853			

хi	1	2	3	4	5							
pi	0,2	0,2	0,28	0,16	0,16							
Эмпирическая плотность												
0,3 —												
0,25 —												
0,2												
0,15												
0,1												
0,05												
0 —												
	1	2	3	4	5							
Плотност	ь колебле	тся в пром	ежутке [0,	16;0,28]								

Вывод: вычислили математические характеристики вариационного ряда.

Лабораторная работа №3

Вариационный ряд

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Те же, что и в ЛР 2

Задание 1:

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14

Необходимо сделать следующее:

- 5) Построить вариационный ряд;
- 6) Провести анализ построенного вариационного ряда;

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14.

Необходимо сделать следующее:

- 1) Построит вариационный ряд;
- 2) Провести анализ построенного вариационного ряда:

Таблицы:

Pa	Ранжированный список												
9	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	
15	15	15	15	16	16	16	17	17	19	21	23	27	

Ва	риа	ци	оні	ный	і ря	д						
Xi	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27	
mi	1	2	3	6	5	3	2	1	1	1	1	

I	Вариацио	нный ряд	частот									
	Xi	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27
Γ	Wi	0,038462	0,076923	0,115385	0,230769	0,192308	0,115385	0,076923	0,038462	0,038462	0,038462	0,038462

Расчёт ди	сперсии и	среднего	квадратич	ного откл	онения
X i	mi	x _i * mi	X i - X cp	(xi-xcp)*mi	(xi - xcp)^2*mi
9	1	9	-6,5	-6,5	42,25
12	2	24	-3,5	-7	24,5
13	3	39	-2,5	-7,5	18,75
14	6	84	-1,5	-9	13,5
15	5	75	-0,5	-2,5	1,25
16	3	48	0,5	1,5	0,75
17	2	34	1,5	3	4,5
19	1	19	3,5	3,5	12,25
21	1	21	5,5	5,5	30,25
23	1	23	7,5	7,5	56,25
27	1	27	11,5	11,5	132,25
Σ	26	403		0	336,5

Среднее	арифмети	ческое	15,5
Медиана	15		
Мода	14		

Дисперсия	12,94231		
Стандарті	ное отклон	нение	3,597542
Коэффици	иент вариа	ции	23%

	Ассиметр	ия		
(Xi	- Xcp)^3 *	Σ	u3	Α
	-274,625	210,125	8,081731	0,173575
	-85,75			
	-46,875			
	-20,25			
	-0,625			
	0,375			
	6,75			
	42,875			
	166,375			
	421,875			

	Эксцесс			
(Xi	- Xcp)^4 *	Σ	u4	Е
	1785,063	6472,563	248,9447	-1,51379
	300,125			
	117,1875			
	30,375			
	0,3125			
	0,1875			
	10,125			
	150,0625			
	915,0625			
	3164,063			



Задание 2:

Ответы:

Интервалы расходов	100-300	300-500	500-700	700-900	900-1100	1100-1300	
Число покупателе й (mi)	30	38	50	31	22	13	
Доля покупателе й (wi)	0,163	0,207	0,272	0,168	0,12	0,071	
Ниж. гран.	100	300	500	700	900	1100	вопрос 1
Верх. гран.	300	500	700	900	1100	1300	вопрос 1
Xi	100	300	500	700	900	1100	1300
Накоп. част \uparrow	0	30	68	118	149	171	184
Накоп. част↓	184	154	116	66	35	13	0

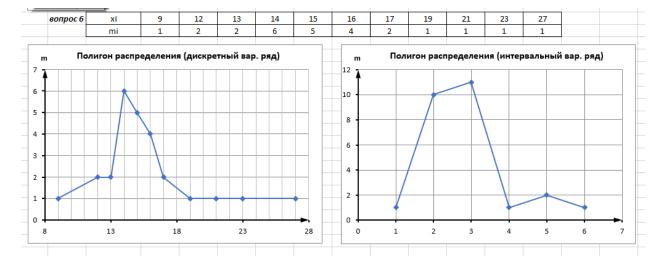
Интервалы	До 60	60-70	70-80	80-90	90-100	Свыше 100
Число регионов	10	29	2	13	-	6
вопрос 2	ограничени интервалог	ные, а остал в берём так	ьные интер ую же шири	айнии интер овалы равны ину, как и у ть за такие	ые, то для к остальных,	значит
Значит:	Начало пер	вого интер	вала = 50			
	Правая гра	ница послед	днего интер	вала = 110		

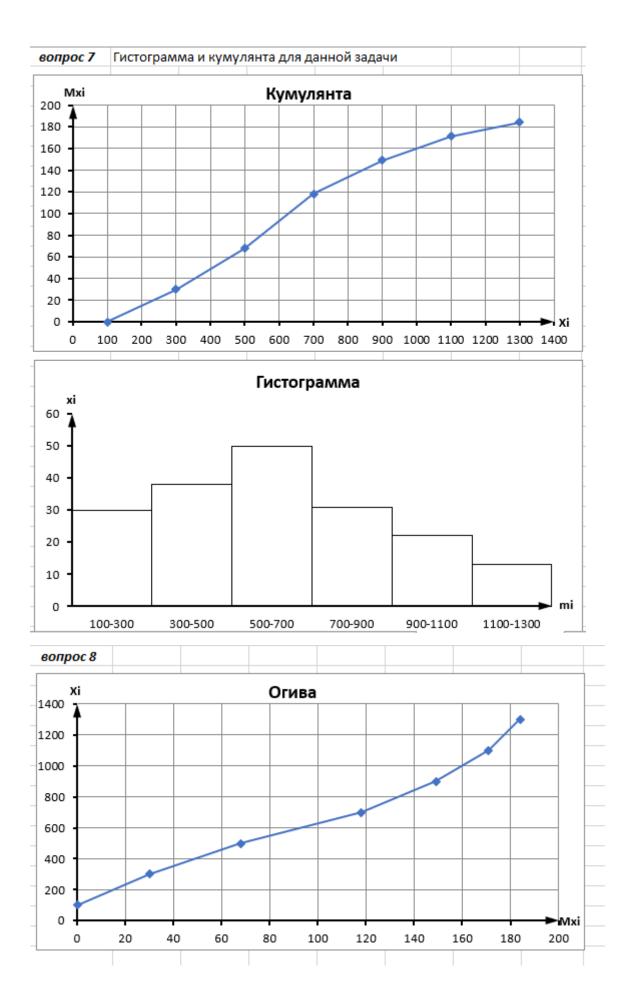
Вопрос 3	Интервалы	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27
	Частоты Хі	1	10	11	1	2	1
	Доля Xi	0,038	0,385	0,423	0,038	0,077	0,038

Вопрос 4 Вычисление интервала по другой формуле:

-	L	6,516193	7	1-1-1-1
		0,020255	•	
	v	2.57		
	N.	2,57		

вопрос 5 Накопление частоты в <u>восходящем</u> порядке указывает на количество значений, которые меньше левого края Накопление частоты в <u>нисходящем</u> порядке указывает на количество значений, которые больше левого края





9	12	ционный р 12	13	1	13	14										
14	14	14	14			15	D wan			200	200 20000		оно опо			
15	15	15	15	1	16	16		<i>центиль</i> вари ежит Р% вари								
16	16	17	17	1	19 :	21	(n + 1) P/1	00, где n – чис	ло вариант	ов ряда.						
23	27															
5-й перце	нтиль:															
озиция	6,75															
		•				ояние от	6 значени	я до перцен	тиля сост	авляет	0,75 от р	асстоян	ия меж	ду би	7 знач	ениями
.к. би / зн	ачения	= 14, то <u>25</u>	и перц	ентель	= 14											
0-й перце	нтиль:															
озиция	13,5															
		•				стояние	от 13 значе	ения до пер	центиля	составл	яет 0,5 от	грасстоя	ния м	ежду 13	3 и 14	значения
.к. 13 и 14	значени	ıя = 15, то	<u>0-й пер</u>	оценте	ль = 15											
0 ii nopuo	UTUBLI															
0-й перце позиция	24,3															
		дv 24 и 25	начени	ями. п	ричём рас	стояние	от 6 значе	ния до перц	ентиля со	оставля	ет 0.3 от	расстоя	ния ме	жду 24	и 25 зн	начениям
.к. 24 знач								1)*0,3 = 21,6								
вопрос	10 B		е мед	ианно	ого инте	ервала	берём и	нтервал (наибо	льше	й часто	той, а	значи	т инт	ерва	л 500-7
Me		596														
вопрос	11 R	кацесто	е мол	ально	IO NHTE	пвала	берём ч	нтервал (наибо	лыне	й цасто	тойа	знаци	 Т ИНТ	enga	л 500-70
OUTIPUL.	11 0	Navecto	с мод	ально	ло инте	рвала	ocpew vi	птервалі	паисо	лоше	ичасто	TON, a	эпачи	II MILIT	срва	71 300-71
•		E77.42														
Мо опрос 12 Сре	днее ар	оифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо сопрос 12 Сре реднее а	днее ар	ее арифм рифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо вопрос 12 Среднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое	еское: взвеше	нное	15,61538 16,03846				200 2000							
Мо сопрос 12 Сред реднее а сопрос 13	днее ар рифме 14	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сред реднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча						скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15 вопрос	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше раем ми редина	енное : оду по а ранжі	15,61538 16,03846 наиболь ирования	шему зн a = 26/2=:	ачению ча 13, а 13 и 1	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и	енное : оду по з ранжі начени	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен	шему зн я = 26/2=: на зависи ие, а не е	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з	астоты каж, 4 значения от того, на начений					скретн	ный ва	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее агрифме 14 15 вопрос: не завинастото	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се	еское: ззвеше раем м редина йних з ся то и нный р	енное : оду по а ранж начени ли ино яд на 2	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото в делит дняя ар	ее арифметич гическое (выби (т.к. се сит от кр встречае вариацио	еское: взвеше раем ми редина ийних з ся то и нный р еская за	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно с	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не с части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Сре Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и сущею	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный ва	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арои сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се встречае: вариацис ифметич ственно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р сская за увелич о увели	оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит чении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краї уменьш	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред вначит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацис ифметич ственном венно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р сская за увелич о увели	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше уменьше	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краг уменьш наибол	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави кастото и делит дняя ар и суще ответств преде	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се встречает вариацио ифметич ственно либ лению либ ряд буд	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Среденее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средена соотрос 1-Г.к. по он в случавариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущею ответств	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственно либ лению м	еское: взвеше раем ми редина	оду по а ранжи ли ино яд на 2 ависит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше сколько	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ни и край уменьш наибол от наиб о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, реднее а мопрос 13 мо ме Ответ на в сколько ч медиана А вот сре, вначит пр будет соо попрос 1-г. к. по он то в случ вариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото растото	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественно и бенно и бенн	еское: взвеше ваем ми редина в то и нный р еская за увели о увели о увели о да эт	оду по а ранжи ли ино яд на 2 явисит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не на части по от значене ни кры и меньш наибол от наибо о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач и вариа йних знач в ться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо по в случ вариаци. Пример: 16 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото обрани сущенответств 4 пределае, кооонный: 11	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацис ифметичественном менно либо да неск ряд буд	еское: взвеше ваем м редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о дет им 15	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 аввисит не нии вати не вариа еть не 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен ении краі о уменьш наибол от наиб о мод. 23	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться. БШей час большую	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
мо мопрос 12 Средереднее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средения пр будет соо мопрос 1-г. к. по он со в случ вариаци Пример: 16 16 14 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде нае, ко онный : 1: 1:	ее арифмоифметическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественном пенно либ пению м гда неск пряд буд	еское: взвеше редина редина окато и нный реская за увелич о увели о увели о том окатом ока	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит ичиватт го вар вариа еть не 15 14	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен р авные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен наибол от наиб о мод. 23 21 16 17	ачению ча 13, а 13 и 1 11 только с от самих з количест ний вариа йних знач заться. БШей час большую 9 14 12 13	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то и	и меди	ана = 15)					
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот среданачит пр будет соо мопрос 1-г. к. по от о в случ вариаци. Пример: 16 16 14	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде ае, ко онный : 1: 1:	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се ветречает вариацио ифметиче ственно либ лению либ гда неск ряд буд	еское: взвеше ваем ми редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о увели о то и ет ими	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит не не не 15 14 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования й, т.к. оне значен равные именно о уменьше ься, либо ианта с ант имен	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не части по от значеннии краі уменьш наибол от наиб о мод. 23 21	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач наться. Бишей час большую 9 14 12	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			<u>21</u>		риаци	27 1

Каргаполов Денис ИВТ 2.1

Лабораторная работа №2

Математические характеристики вариационных рядов

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Среднее арифметическое:

$$\overline{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

Дисперсия:

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2 mi$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \frac{n_i}{n}}$$

Коэффициент вариации:

$$v = \frac{S}{|\overline{x}|} \cdot 100\% (\overline{x} \neq 0)$$

Показатель асимметрии:

$$a_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

$$\mu_3 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^3 \cdot f_i}{\sum f_i}.$$

Эксцесс:

$$e_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3,$$

где

$$\mu_4 = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^4 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Задание 1:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания N 2 в Лабораторной работе N 2.

Характеристики следующие:

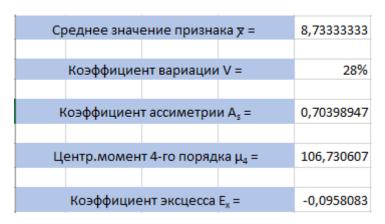
- 19. Среднее значение признака.
- 20. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
- 21. Коэффициент вариации.
- 22. Определите в каком промежутке колеблется плотность работников.
- 23. Коэффициент асимметрии.
- 24. Эксцесс.

Таблицы:

12	6	8	6	10	11	7	10	12	8	7	7	6	7	8	6	11	9	11
9	10	11	9	10	7	8	8	8	11	9	8	7	5	9	7	7	14	11
9	8	7	4	7	5	5	10	7	7	5	8	10	10	15	10	10	13	12
11	15	6																
n =	60	Mo=	7															

x _i	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
mi	1	4	5	12	9	6	9	7	3	1	1	2	Σ m _i	60	
Xi - 🗷	-4,7333333	-3,7333333	-2,7333333	-1,7333333	-0,7333333	0,2667	1,2667	2,2667	3,2667	4,2667	5,2667	6,2667			
(X _i - ▼) ²	22,4044444	13,9377778	7,47111111	3,00444444	0,53777778	0,0711	1,6044	5,1378	10,671	18,204	27,738	39,271			
(Xi - ヌ)² * Mi	22,4044444	55,7511111	37,3555556	36,0533333	4,84	0,4267	14,44	35,964	32,013	18,204	27,738	78,542			
(xi - ⴟ) ⁴	501,959131	194,261649	55,8175012	9,02668642	0,28920494	0,0051	2,5742	26,397	113,87	331,4	769,38	1542,2			
(xi - ⴟ) ⁴ * m _i	501,959131	777,046598	279,087506	108,320237	2,60284444	0,0303	23,168	184,78	341,62	331,4	769,38	3084,4	Σ(xi - χ	r) ⁴ * m _i	6403,8
x _i * m _i	4	20	30	84	72	54	90	77	36	13	14	30			

Математические характеристики:



1	_			
	Дисперсия $\delta^2 =$	6,0622	редне квадратическое отклонение δ 2,4	1622



Задание 2:

Дайте ответы на следующие вопросы:

- 7. Имеются ли различия в обеспеченности хозяйств рабочей силой? Эти различия несущественные или они весьма большие?
- 8. Является ли рассматриваемое распределение симметричным? Можно ли его считать нормальным?

1	Различия есть и они достаточно большие, на некоторых интервалах число рабочих преобладает.											
2	Не является, так как слишком большое колебание плотности рабочих.											

Задание 3:

Вычислить математические характеристики вариационного ряда, который был построен при выполнении Задания N 3 в Лабораторной работе N 2. Проведите анализ этого ряда.

Таблицы:

1	5	1	3	4
3	3	4	3	4
5	2	2	1	2
2	3	5	3	1
3	1	4	2	5

Вариацио	нный ряд				
Xi	1	2	3	4	5
m i	5	5	7	4	4
∑mi	25				

Расчёт ди	сперсии и	среднего	квадратич	ного откл	онения
Xi	mi	x _i * mi	Xi - Xcp	(xi - xcp)*mi	(xi - xcp)^2*mi
1	5	5	-1,88	-9,4	17,672
2	5	10	-0,88	-4,4	3,872
3	7	21	0,12	0,84	0,1008
4	4	16	1,12	4,48	5,0176
5	4	20	2,12	8,48	17,9776
Σ	25	72		0	44,64

Среднее а	арифмети	ческое	2,88						
Медиана	3								
Мода	Мода 3								
Дисперсия	1,7856								
Стандартн	1,336263								
Коэффици	Коэффициент вариации								

	Ассиметр	ия		
(Xi	- Xcp)^3 *	Σ	u3	Α
	-33,2234	7,1136	0,284544	0,119254
	-3,40736			
	0,012096			
	5,619712			
	38,11251			

Эксцесс			
(Xi - Xcp)^4	Σ	u4	E
62,45992	152,5524	6,102098	-1,08614
2,998477			
0,001452			
6,294077			
80,79853			

хi	1	2	3	4	5							
pi	0,2	0,2	0,28	0,16	0,16							
Эмпирическая плотность												
0,3 —												
0,25 —												
0,2												
0,15												
0,1												
0,05												
0 —												
	1	2	3	4	5							
Плотность колеблется в промежутке [0,16;0,28]												

Вывод: вычислили математические характеристики вариационного ряда.

Лабораторная работа №3

Вариационный ряд

Цель лабораторной работы: вычислить математические характеристики вариационного ряда.

Оборудование: ПК, табличный процессор Excel.

Использованные формулы:

Те же, что и в ЛР 2

Задание 1:

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14

Необходимо сделать следующее:

- 7) Построить вариационный ряд;
- 8) Провести анализ построенного вариационного ряда;

В качестве изучаемого признака рассматривается число продаж каждого из 26 случайно выбранных продавцов универмага:

16, 12, 15, 15, 23, 9, 15, 13, 14, 14, 21, 15, 14, 17, 27, 15, 16, 12, 16, 19, 14, 16, 17, 13, 14, 14.

Необходимо сделать следующее:

- 1) Построит вариационный ряд;
- 2) Провести анализ построенного вариационного ряда:

Таблицы:

Pa	Ранжированный список												
9	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	
15	15	15	15	16	16	16	17	17	19	21	23	27	

Ва	риа	ци	оні	ный	і ря	д						
Xi	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27	
mi	1	2	3	6	5	3	2	1	1	1	1	

Вариацио	нный ряд	частот									
X i	9	12	13	14	15	16	17	19	21	23	27
Wi	0,038462	0,076923	0,115385	0,230769	0,192308	0,115385	0,076923	0,038462	0,038462	0,038462	0,038462

Расчёт ди	сперсии и	среднего	квадратич	ного откл	онения
X i	mi	x _i * mi	X i - X cp	(xi-xcp)*mi	(xi - xcp)^2 *mi
9	1	9	-6,5	-6,5	42,25
12	2	24	-3,5	-7	24,5
13	3	39	-2,5	-7,5	18,75
14	6	84	-1,5	-9	13,5
15	5	75	-0,5	-2,5	1,25
16	3	48	0,5	1,5	0,75
17	2	34	1,5	3	4,5
19	1	19	3,5	3,5	12,25
21	1	21	5,5	5,5	30,25
23	1	23	7,5	7,5	56,25
27	1	27	11,5	11,5	132,25
Σ	26	403		0	336,5

Среднее	арифмети	ческое	15,5
Медиана	15		
Мода	14		

Дисперсия	12,94231		
Стандартн	ное отклог	нение	3,597542
Коэффици	ент вариа	ции	23%

	Ассиметр	ия		
(Xi	- Xcp)^3 *	Σ	u3	А
	-274,625	210,125	8,081731	0,173575
	-85,75			
	-46,875			
	-20,25			
	-0,625			
	0,375			
	6,75			
	42,875			
	166,375			
	421,875			

	Эксцесс			
(Xi	- Xcp)^4 *	Σ	u4	Е
	1785,063	6472,563	248,9447	-1,51379
	300,125			
	117,1875			
	30,375			
	0,3125			
	0,1875			
	10,125			
	150,0625			
	915,0625			
	3164,063			



Задание 2:

Ответы:

Интервалы расходов	100-300	300-500	500-700	700-900	900-1100	1100-1300	
Число покупателе й (mi)	30	38	50	31	22	13	
Доля покупателе й (wi)	0,163	0,207	0,272	0,168	0,12	0,071	
Ниж. гран.	100	300	500	700	900	1100	вопрос 1
Верх. гран.	300	500	700	900	1100	1300	вопрос 1
Xi	100	300	500	700	900	1100	1300
Накоп. част↑	0	30	68	118	149	171	184
Накоп. част↓	184	154	116	66	35	13	0

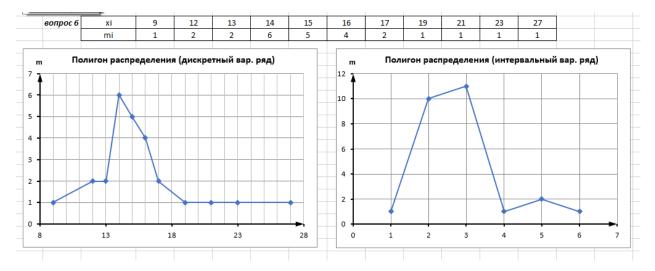
Интервалы	До 60	60-70	70-80	80-90	90-100	Свыше 100
Число регионов	10	29	2	13	-	6
вопрос 2	ограниченн интервалог	ные, а остал в берём так	ьные интер ую же шири	айнии интер овалы равны ину, как и у ть за такие	іе, то для к остальных,	значит
Значит:	Начало пер	вого интер	вала = 50			
	Правая гра	ница послед	днего интер	вала = 110		

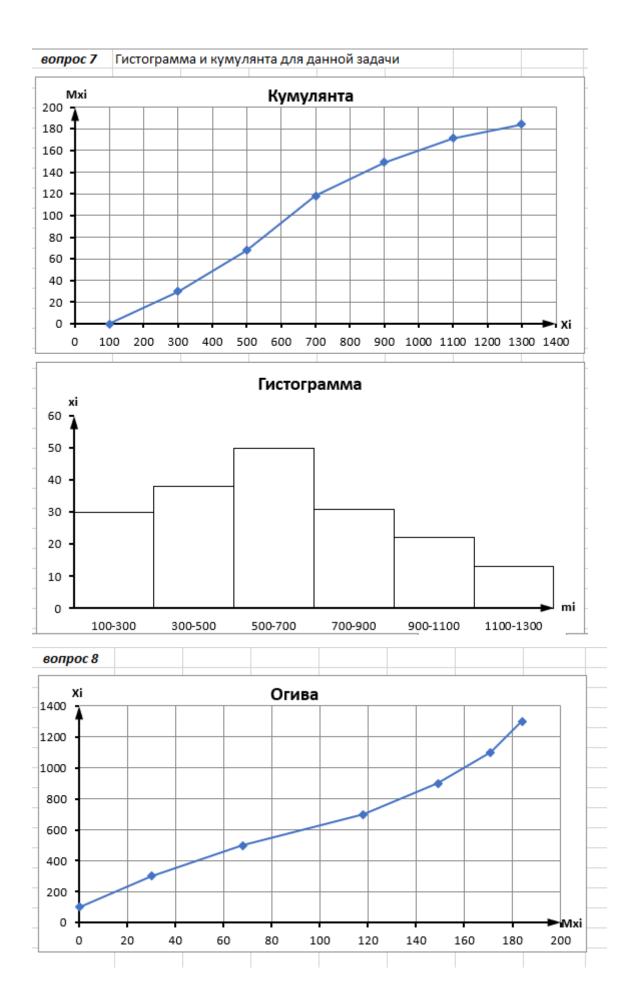
Вопрос 3	Интервалы	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27
	Частоты Хі	1	10	11	1	2	1
	Доля Xi	0,038	0,385	0,423	0,038	0,077	0,038

Вопрос 4 Вычисление интервала по другой формуле:

	L	6,516193	7	
	K	2,57		

вопрос 5 Накопление частоты в <u>восходящем</u> порядке указывает на количество значений, которые меньше левого края Накопление частоты в <u>нисходящем</u> порядке указывает на количество значений, которые больше левого края





9	12	ционный р 12	13	1	13	14										
14	14	14	14			15	D wan			200	200 20000		оно опо			
15	15	15	15	1	16	16		<i>центиль</i> вари ежит Р% вари								
16	16	17	17	1	19 :	21	(n + 1) P/1	00, где n – чис	ло вариант	ов ряда.						
23	27															
5-й перце	нтиль:															
озиция	6,75															
		•				ояние от	6 значени	я до перцен	тиля сост	авляет	0,75 от р	асстоян	ия меж	ду би	7 знач	ениями
.к. би / зн	ачения	= 14, то <u>25</u>	и перц	ентель	= 14											
0-й перце	нтиль:															
озиция	13,5															
		•				стояние	от 13 значе	ения до пер	центиля	составл	яет 0,5 от	грасстоя	ния м	ежду 13	3 и 14	значения
.к. 13 и 14	значени	ıя = 15, то	<u>0-й пер</u>	оценте	ль = 15											
0 ii nopuo	UTUBLI															
0-й перце позиция	24,3															
		дv 24 и 25	начени	ями. п	ричём рас	стояние	от 6 значе	ния до перц	ентиля со	оставля	ет 0.3 от	расстоя	ния ме	жду 24	и 25 зн	начениям
.к. 24 знач								1)*0,3 = 21,6								
вопрос	10 B		е мед	ианно	ого инте	ервала	берём и	нтервал (наибо	льше	й часто	той, а	значи	т инт	ерва	л 500-7
Me		596														
вопрос	11 R	кацесто	е мол	ально	IO NHTE	пвала	берём ч	нтервал (наибо	лыне	й цасто	тойа	знаци	 Т ИНТ	enga	л 500-70
OUTIPUL.	11 0	Navecto	с мод	ально	ло инте	рвала	ocpew vi	птервалі	паисо	лоше	ичасто	TON, a	эпачи	II MILIT	срва	71 300-71
•		E77.42														
Мо опрос 12 Сре	днее ар	оифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо сопрос 12 Сре реднее а	днее ар	ее арифм рифметич	еское:		15,61538	рифмети	ическое вз	вешанное								
Мо вопрос 12 Среднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое	еское: взвеше	нное	15,61538 16,03846				200 2000							
Мо сопрос 12 Сред реднее а сопрос 13	днее ар рифме 14	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сред реднее а	днее аг	ее арифм рифметич гическое (выби	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча						скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше	енное :	15,61538 16,03846 наиболь	шему зн	ачению ча	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме	днее ар рифме 14 15 вопрос	ее арифм рифметич гическое (выби (т.к. се	еское: взвеше раем ми редина	енное : оду по а ранжі	15,61538 16,03846 наиболь ирования	шему зн a = 26/2=:	ачению ча 13, а 13 и 1	астоты каж,					скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и	енное : оду по з ранжі начени	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен	шему зн я = 26/2=: на зависи ие, а не е	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з	астоты каж, 4 значения от того, на начений					скретн	ный ва	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч	днее агрифме 14 15 вопрос: не завинастото	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се исит от кр встречае	еское: ззвеше раем м редина йних з ся то и нный р	енное : оду по а ранж начени ли ино яд на 2	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву					скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото в делит дняя ар	ее арифметич гическое (выби (т.к. се сит от кр встречае вариацио	еское: взвеше раем ми редина ийних з ся то и нный р еская за	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно с	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не с части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото и делит дняя ар и суще	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный вар	риаци	ионный р
Мо вопрос 12 Сре Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред	днее ар рифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и сущею	ее арифметич гическое (выби (т.к. се встречае вариацис ифметич	еское: взвеше раем ме редина ийних з ся то и. нный р еская за увелич	енное : оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит цении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше	шему зн. а = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а					скретн	ный ва	риаци	онный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арои сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се встречае: вариацис ифметич ственно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р сская за увелич о увели	оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит чении/	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краї уменьш	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана сколько ч (медиана А вот сред вначит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущеютветств	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацис ифметич ственном венно либ	еское: ззвеше раем м редина ийних з ся то и нный р сская за увелич о увели	енное : оду по а ранжі начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен 2 равные именно о уменьше уменьше	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен нии краг уменьш наибол	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
Мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави кастото и делит дняя ар и суще ответств преде	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен с равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
мо вопрос 12 Среднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в медиана А вот средначит пр будет соо вопрос 1-Т.к. по от в случвариации	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифм рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственном венно либ	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	юнный р
Мо вопрос 12 Сре реднее а вопрос 13 Мо Ме Ответ на в Медиана сколько ч (медиана А вот сре значит пр будет соо	днее аррифме 14 15 вопростине зави астото и делит дняя арри сущеютветств 4 пределае, ко	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се встречает вариацио ифметич ственно либ лению либ ряд буд	еское: взвеше раем мередина ийних з ся то и. нный р ская за увелич о увели	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит нении/ ичиват го вар вариа	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ении край о уменьш наибол от наиб	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Среденее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средена соотрос 1-Г.к. по он в случавариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото о делит дняя арри сущею ответств	ее арифмо рифметич гическое (выби) (т.к. се вариацио ифметич ственно либ лению м	еское: взвеше раем ми редина	оду по а ранжи ли ино яд на 2 ависит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше сколько	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен ни и край уменьш наибол от наиб о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач заться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, реднее а мопрос 13 мо ме Ответ на в сколько ч медиана А вот сре, вначит пр будет соо попрос 1-г. к. по он то в случ вариаци Пример:	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото растото	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественно и бенно и бенн	еское: взвеше ваем ми редина в то и нный р еская за увели о увели о увели о да эт	оду по а ранжи ли ино яд на 2 явисит ичиват го вар вариа еть не	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не на части по от значене ни кры и меньш наибол от наибо о мод.	ачению ча 13, а 13 и 1 от самих з количест ний вариа йних знач и вариа йних знач в ться.	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	онный р
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот сред значит пр будет соо по в случ вариаци. Пример: 16 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не завинастото обрани сущенответств 4 пределае, кооонный: 11	ее арифмонфиетическое (выби) (т.к. се вариацис ифметичественном менно либо да неск ряд буд	еское: взвеше ваем м редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о дет им 15	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 аввисит не нии вати не вариа еть не 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен г равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не ч части по от значен ении краі о уменьш наибол от наиб о мод. 23	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только о от самих з количест ний вариа йних знач јаться. БШей час большую	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			скретн	ный вар	риаци	понный р
мо мопрос 12 Средереднее а мопрос 13 Мо ме медиана сколько ч (медиана А вот средения пр будет соо мопрос 1-г. к. по он со в случ вариаци Пример: 16 16 14 16	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде нае, ко онный : 1: 1:	ее арифмоифметическое (выби) (т.к. се вариацио ифметичественном пенно либ пению м гда неск пряд буд	еское: взвеше редина редина окато и нный реская за увелич о увели о увели о том окатом ока	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит ичиватт го вар вариа еть не 15 14	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. он е значен р авные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не и части по от значен наибол от наиб о мод. 23 21 16 17	ачению ча 13, а 13 и 1 11 только с от самих з количест ний вариа йних знач заться. БШей час большую 9 14 12 13	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то и	и меди	ана = 15)					
мо мопрос 12 Сре, преднее а мопрос 13 мо ме медиана сколько ч (медиана А вот среданачит пр будет соо мопрос 1-г. к. по от о в случ вариаци. Пример: 16 16 14	днее аррифме 14 15 вопрос: не зави астото делит дняя ар и суще ответств 4 преде ае, ко онный : 1: 1:	ее арифметич гическое (выби) (т.к. се ветречает вариацио ифметиче ственно либ лению либ гда неск ряд буд	еское: взвеше ваем ми редина вйних з ся то и нный р еская за увелич о увели о увели о то и ет ими	оду по а ранжи начени ли ино яд на 2 ависит не не не 15 14 15	15,61538 16,03846 наиболь ирования ий, т.к. оне значен равные именно о уменьше ься, либо	шему зна = 26/2=: на зависи ие, а не части по от значеннии краі уменьш наибол от наиб о мод. 23 21	ачению ча 13, а 13 и 1 ит только с от самих з количест ний вариа йних знач наться. Бишей час большую 9 14 12	астоты каж, 4 значения от того, на начений ву нт, а ений,	= 15, то і	и меди			<u>21</u>		риаци	27 1