1. ВЫПОЛНЕНИЕ ТИПОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.

Приведены данные измерения длин 50 деталей. Оцениваемый параметр является непрерывной случайной величиной X.

Таблица А

2,71	2,80	2,86	2,88	2,87	2,87	2,86	2,85	2,85	2,92
2,90	2,90	2,91	2,86	2,72	2,86	2,86	2,85	2,88	2,92
2,93	2,93	2,91	2,90	2,95	2,96	2,97	2,87	2,85	2,97
2,83	2,83	2,82	2,82	2,84	2,98	2,98	2,99	2,87	2,86
2,92	2,90	2,92	2,93	2,94	2,99	2,88	2,89	3,01	2,96

Для исследования полученных данных необходимо выполнить следующее:

- 1. Составить *интервальный статистический ряд* значений признака X, разбив весь диапазон наблюдаемых значений на 5-7 интервалов.
- 2. Построить гистограмму и полигон относительных частот полученных измерений.
- 3. Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график.
- 4. Вычислить среднее арифметическое выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, выборочные коэффициенты асимметрии и вариации, эксцесс.
- 5. Сделать предварительный выбор закона распределения случайной величины X.
- 6. Проверить согласие эмпирической функции распределения с выбранным законом распределения с помощью *критерия согласия*.
- 7. Найти *интервальные оценки* параметров нормального закона распределения с доверительной вероятностью 0,95.

8. Найти необходимый объём выборки для уменьшения предельной ошибки в два раза, учитывая, что проводилась случайная повторная выборка.

Решение:

1. Исследование статистических данных начнём с группировки, т.е. с разбиения всех наблюденных значений непрерывной случайной величины X из maбn. A на S=6 интервалов длиной:

$$\Delta x = (x_{\text{max}} - x_{\text{min}})/6 = (3.01 - 2.71)/6 = 0.05.$$

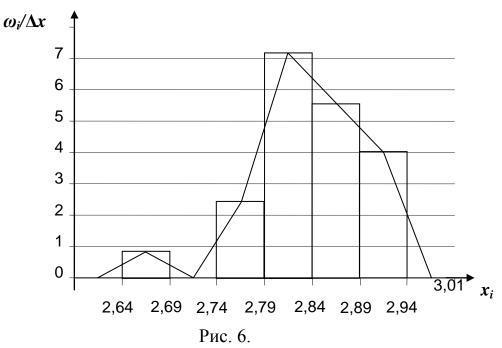
За начало первого интервала примем: $x_I = x_{\min} - \Delta x/2 = 2,69$, а за конец последнего: $x_7 = x_{\max} = 3,01$.

В результате получим интервальный ряд:

Таблица В

Интервал $(x_i; x_{i+1})$	Частота m_i	Относительная частота, $\omega_i = m_i / n$	$\omega_i/\Delta x$	$x_{i}^{*} = (x_{i-1} + x_{i})/2$
2,69 - 2,74	2	0,04	0,8	2,72
2,74 - 2,79	0	0	0	2,76
2,79 - 2,84	6	0,12	2,4	2,82
2,84 - 2,89	18	0,36	7,2	2,86
2,89 - 2,94	14	0,28	5,6	2,92
2,94 - 3,01	10	0,2	4,0	2,98

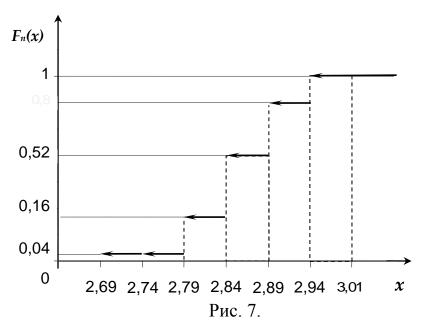
2. Для того, чтобы составить предварительное представление о характере распределения значений случайной величины X, построим её гистограмму и полигон относительных частот (puc. 6).



3. Значения эмпирической функции распределения: для нашего случая с учётом maбn. B эта функция имеет вид:

$$F_n(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} & x \le 2,69 \\ 0,04 & \text{при} & 2,69 < x \le 2,79 \\ 0,16 & \text{при} & 2,79 < x \le 2,84 \\ 0,52 & \text{при} & 2,84 < x \le 2,89 \\ 0,80 & \text{при} & 2,89 < x \le 2,94 \\ 1 & \text{при} & 2,94 < x \le 3,01 \\ 1 & \text{при} & x > 3,01 \end{cases}$$

График функции $F_n(x)$ изображён на puc. 7.



4. Числовые характеристики выборки:

а) Среднее арифметическое выборки:

$$\overline{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{6} x_i^* m_i = \frac{1}{50} (2,72 \cdot 2 + 2,76 \cdot 0 + 2,82 \cdot 6 + 2,86 \cdot 18 + 2,92 \cdot 14 + 2,98 \cdot 10) =$$

$$= \frac{144,52}{50} = 2,89$$

б) Находим выборочную дисперсию:

$$D(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{6} (x_i^* - \overline{X})^2 m_i = \frac{1}{50} [(2,72 - 2,89)^2 \cdot 2 + (2,76 - 2,89)^2 \cdot 0 + \dots + (2,98 - 2,89)^2 \cdot 10] = \frac{0,1966}{50} = 0,0039.$$

в) Можно найти выборочное среднее квадратическое отклонение:

$$y(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,0039} = 0,0624.$$

г) Выборочный коэффициент асимметрии:

$$s = \frac{1}{ny^3} \sum_{i=1}^{6} \left(x_i^* - \overline{X} \right)^3 \cdot m_i = \frac{1}{50 \cdot 0,0624^3} \times$$

$$\times [(2,72-2,89)^{3}\cdot 2 + ... + (2,98-2,89)^{3}\cdot 10] = \frac{0,0046}{0,012} = 0,383$$

д) Для эксцесса имеем:

$$e = \frac{1}{ny^4} \sum_{i=1}^{6} \left(x_i^* - \overline{X} \right)^4 \cdot m_i - 3 = \frac{1}{50 \cdot 0,0624^4} \times \left[(2,72 - 2,89)^4 \cdot 2 + ... + (2,98 - 2,89)^4 \cdot 10 \right) - 3 =$$

$$= 3,289 - 3 = 0,289$$

е) Выборочный коэффициент вариации:

$$v = \frac{y(X)}{\overline{X}} \cdot 100\% = \frac{0,0624}{2,89} \cdot 100 = 0,021591 \cdot 100\% = 2,15\%$$

5. Полученный коэффициент вариации 0,02 близок к диапазону [0,08; 0,40].

Для предварительного выбора закона распределения используют коэффициенты асимметрии, эксцесс и их средние квадратичные отклонения:

$$E_3 = \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}}$$
 W $E_e = \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n-1)(n+3)(n+5)}}$.

Для нормального закона распределения должны выполняться неравенства:

$$|\mathbf{3}| < 3\mathbf{E}_{3} \text{ H } |\mathbf{e}| < 3\mathbf{E}_{e}.$$

В нашем случае $|-0.383| < 3 \cdot 0.3298$ и $|0.289| < 3 \cdot 0.6219$.

Неравенства выполняются.

На основании полученных результатов можно предположить, что случайная величина \boldsymbol{X} распределена по нормальному закону с плотностью вероятности:

$$p(x) = \frac{1}{y\sqrt{2p}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2y^2}\right) = \frac{1}{0,0624\sqrt{2p}} \exp\left(-\frac{(x-2,89)^2}{0,0078}\right)$$

Тогда интегральную функцию распределения можно записать в виде:

$$F(x) = 1 + II \left(\frac{x - 2.89}{0.0624} \right)$$

Здесь \overline{X} = 2,89 — точечная оценка параметра a, а y(X) = 0,0624 — параметра y. Необходимо отметить, что при вычислении D(X) можно было делить на n—1, чтобы иметь несмещенную оценку для a. Однако в нашем случае это не влияет на величину y(X). Вычисление \overline{X} выполняли по сгруппированным данным выборки. Для этого примера при несгруппированных данных (см. maбл. A) \overline{X} также равно 2,89.

6. Для строгой проверки гипотезы о нормальном распределении случайной величины X применим критерий y^2 Пирсона. В нашем примере

имеются интервалы (см. maбл. B), где частота меньше 5. Поэтому объединим первые три интервала в один. Левый конец первого интервала примем равным $-\infty$, а правый конец — равным $+\infty$. Результаты вычислений сведены в maблице C.

Таблица С.

Интервал $(x_i; x_{i+1})$	m_i	p_i	$m_i^* = np_i$	$\frac{\left(m_{i}-m_{i}^{*}\right)^{2}}{m_{i}^{*}}$
-∞ - 2,84	8	0,2128	10,59	0,6334
2,84 - 2,89	18	0,2881	14,40	0,9
2,89 - 2,94	14	0,2881	14,40	0,0111
2.94 − ∞	10	0,2128	10,59	0,0328
Σ	50	1	50	$u_{\text{набл}}^2 = 1,5773$

Вероятности попадания значения случайной величины X в первый интервал ($-\infty - 2.84$]:

$$p_i = F(-\infty < X < 2,84) = \prod_{i=1}^{\infty} \left(\frac{2,84 - 2,89}{0,0624}\right) - \prod_{i=1}^{\infty} \left(\frac{-\infty - 2,89}{0,0624}\right) = \prod_{i=1}^{\infty} \left(\frac{-\infty - 2,89}{0$$

Аналогично находим p_2, p_3, p_4 . В итоговой строке *табл. С* дано наблюденное значение критерия $\mathbf{q}_{na\delta n}^2 = 1,5773$. Полагая $\boldsymbol{\alpha} = 1 - \boldsymbol{\gamma} = 0,05$ из Приложения 4 находим $\mathbf{q}_{0,05;1}^2 = 3,8$. Поскольку $\mathbf{q}_{na\delta n}^2 < \mathbf{q}_{0,05;1}^2$, нет оснований отвергать гипотезу о распределении случайной величины \boldsymbol{X} по нормальному закону.

7. Доверительный интервал для математического ожидания найдём с доверительной вероятностью r=0.95. Из *Приложения 5* находим $t_{0.95:50}=2.009$.

Тогда предельная погрешность интервального оценивания

$$A = t \frac{y}{\sqrt{n}} = 2,009 \cdot \frac{0,0624}{\sqrt{50}} = 0,0177.$$

Отсюда доверительный интервал для математического ожидания:

$$\overline{X}$$
 - $\Lambda < a < \overline{X} + \Lambda$,
2,8723 < $a <$ 2,9077.

Это означает, что при достаточно большом числе выборок по 50 деталей в каждой в 95% из них доверительный интервал накроет математическое ожидание контролируемого размера детали и только в 5% случаев математическое ожидание может выйти за пределы доверительного интервала.

Для определения доверительного интервала, накрывающего неизвестное среднее квадратическое отклонение у с заданной вероятностью r = 0.95, из Приложения 6 находим q = q(r; n) = q(0.95; 50) = 0.21. Отсюда:

$$y(X)(1-q) < y < y(X)(1+q)$$

0,0493 < y < 0,0755

8. Необходимый объём выборки рассчитаем по формуле:

$$n_{neoox} = \frac{4t^2\sigma^2}{\cancel{\Lambda}^2} = \frac{2,009^2 \text{ H}0,0064^2}{0,0089^2} = 157.$$

Следовательно, для уменьшения предельной ошибки в два раза объём генеральной совокупности необходимо увеличить в три раза.

Вариант 1. Приведены цены на лекарственный препарат «NNN» в различных аптечных киосках, руб.:

Таблица	Α
т иолици	7 3

42,2	41,9	41,7	41,8	41,9	42,8	41,4	40,9	42,0	41,9
40,4	40,1	42,8	43,8	41,9	42,5	43,4	40,8	42,6	41,3
41,8	40,3	44,1	42,0	41,1	41,3	41,4	41,7	41,8	41,3
40,8	42,3	43,5	41,3	41,8	42,1	41,9	42,8	42,7	41,9
42,7	42,8	41,3	42,8	43,7	41,9	42,4	41,7	42,7	43,5

Таблица В

41,8	42,7	40,0	42,8	40,1	40,8	42,4	41,7	42,7	43,1
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица С

Вариант 2. Приведены результаты проверки скорости чтения (знаков в минуту) у первокурсников:

Таблица А

138	140	139	140	136	138	137	138	141	137
140	139	142	138	141	137	141	136	141	140
138	142	140	139	137	141	141	138	137	141
138	140	141	142	136	138	137	142	142	138
140	141	138	138	139	139	142	138	136	139

Таблица В

138	141	133	139	142	142	136	139	137	140
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

137	138	140	143	145	144	136	134	140	141
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Варианты контрольной работы

Вариант 3. Определена себестоимость единицы продукции, руб.:

T_{α}	۲,		110	٨
- 1 a	().	ΠИ	па	\mathcal{H}

4,25	4,89	4,55	4,55	4,70	4,20	4,32	4,21	4,68	4,65
4,12	4,39	4,83	4,45	4,51	4,85	4,40	4,85	4,58	4,82
4,40	4,65	4,51	4,84	4,13	4,38	4,57	4,29	4,59	4,67
4,53	4,59	4,57	4,35	4,34	4,55	4,41	4,68	4,57	4,80
4,65	4,55	4,02	4,95	4,95	4,73	4,73	4,53	4,59	5,00

Таблица В

4,65	4,59	4,03	4,00	4,34	4,70	4,40	4,85	4,59	4,67
								Табл	ица С

4,89 4,25	4.55	4.70	5,00	5.19	4.98	4.17	4.68	4.85
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------

Вариант 4. Определены затраты на транспортировку единицы продукции, тыс. руб.:

Таблица А

6,5	6,8	7,0	8,0	7,2	7,6	6,5	5,3	6,0	6,5
6,5	5,7	7,4	6,0	6,9	7,3	7,2	6,9	7,0	7,0
6,9	7,0	6,6	6,5	7,3	7,3	6,9	7,2	7,6	7,3
7,7	6,9	7,8	7,1	8,1	7,8	5,1	6,8	6,6	7,6
6,5	7,0	6,1	6,8	7,7	7,2	7,4	7,1	6,1	7,8

Таблица В

7,0	6,9	5,1	6,8	7,7	5,0	7,4	6,9	7,2	7,3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

9.0	7)	7 1	65	0 5	66	67	02	70	76
0,0	1,2	/ / 4	0,0	8,5	0,0	0,/	0,0	1,0	7,0

Вариант 5. Приведены данные о числе первокурсников в группах по институту в целом:

Т	`аблица	Α
	аолица	

25	20	21	22	23	25	25	29	21	24
20	21	25	24	25	21	21	25	23	23
21	21	25	25	23	25	26	27	23	21
23	23	23	22	24	23	25	24	21	23
25	24	23	26	21	24	23	23	24	21

21	26	25	19	24	24	23	23	21	26
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Таблица С

21 22 31 24 23 25	20 21 22 24
-------------------	-------------

Вариант 6. Приведены данные о стоимости акций некоторой инвестиционной компании, руб.:

Таблица А

14,5	14,6	15,1	15,5	16,3	16,8	17,9	16,3	14,5	14,9
13,6	15,4	16,9	15,4	14,3	15,5	11,3	15,5	17,1	16,8
12,2	15,2	15,7	15,2	16,9	15,7	17,7	16,6	15,5	12,8
14,2	15,5	14,3	14,5	20,0	17,8	10,8	17,8	19,5	11,7
11,5	12,3	19,8	17,8	13,6	13,9	11,0	18,5	12,8	18,7

Таблица В

15,7	15,2	16,7	10,3	20,0	17,8	17,7	16,6	15,5	14,9
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

	15,1	15,5	14,9	21,3	14,6	12,4	11,7	16,6	11,3	16,3
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Вариант 7. Приведены результаты измерений температуры воздуха в течение светового дня, град.:

Γ_{\sim}	ح-			٨
lа	().l	ш	па	Η

25.3	25,7	28,7	23,2	26,9	21,7	22,8	22,2	23,6	24,5
28,5	23,7	26,8	26,1	21,2	27,4	23,2	24,2	25,2	25,4
24,6	27,4	28,2	23,1	24,6	27,5	25,0	25,5	25,7	25,4
25,1	24,3	25,1	26,5	26,6	24,3	29,7	25,2	26,3	25,3
25,9	24,8	27,9	26,5	26,9	29,3	29,5	28,6	28,5	23,4

19,4 24,8	21,7	22,7	26,9	27,5	25,0	25,2	25,7	24,5
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица С

24	.3 25	5.1	25.9	30.3	29.5	23.1	28.7	23.2	21,7	23.6
		//-		00,0						

Вариант 8. В результате хронометража определено время (в мин.), затраченное студентами на выполнение задания:

Таблица А

10,5	9,7	10,0	9,1	10,5	9,3	8,2	9,5	9,1	8,5
9,5	10,4	8,6	10,3	9,8	9,9	9,4	8,1	9,1	8,6
10,2	10,3	10,6	9,5	9,9	9,7	9,3	9,6	9,2	8,5
9,9	10,0	8,9	10,1	9,6	9,3	9,3	8,7	8,9	9,0
9,5	9,0	9,1	9,5	9,6	9,8	10,3	8,7	9,5	10,7

Таблица В

9,9	10,3	8,0	8,6	8,1	9,8	9,7	8,2	9,1	8,5
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

10,6	9,8	10,2	9,5	11,0	9,5	9,3	10,8	9,4	9,0

Вариант 9. Приведены данные о среднегодовой численности работников с/х предприятий Волгогадской области, человек:

Таблица А

1288	434	418	482	781	902	352	623	807	575
304	413	420	1127	463	243	540	863	401	995
366	339	722	1055	981	752	736	399	538	676
1047	255	627	805	862	878	995	785	313	318
274	1256	541	323	458	403	337	658	739	577

Таблица В

773	770	884	1261	425	166	727	315	169	219
-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица С

816	893	1011	713	1366	421	281	554	462	410
-----	-----	------	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

Вариант 10. Энергетические мощности по с/х предприятиям Волгоградской области составляют, л.с.:

Таблица А

55565	24408	25815	34611	27706	37629	16398	29650	25521	28895
20034	28000	24663	19000	27770	40453	14907	24691	28070	27289
14545	24357	28585	26867	57410	21371	22395	18600	55236	19668
43410	27052	16114	38243	51082	38890	58410	42652	18517	17126
13556	15760	16968	17065	15886	31880	36555	30837	40962	59799

Таблица В

51233 12635 44959 14330 34717 7920 12354 13793 2144	15519
---	-------

37393	68383	24728	13754	32781	14031	61677	34639	31290	11868
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Вариант 11. Приведена стоимость телевизора некоторой марки в различных магазинах, руб.:

Таблица А

5600	5640	5650	5660	5675	5670	5660	5700	5730	5650
5650	5675	5700	5715	5640	5730	5700	5665	5590	5600
5700	5730	5755	5675	5740	5770	5785	5675	5800	5740
5675	5650	5755	5700	5730	5640	5740	5700	5730	5675
5660	5730	5700	5660	5620	5620	5675	5650	5700	5700

Таблица В

5700	5755	5670	5550	5590	5675	5800	5710	5730	5680
								Табл	ица С
5730	5800	5810	5620	5730	5930	5900	5675	5730	5740

Вариант 12. Приведены данные о стоимости проезда в городском автотранспорте, руб.:

Таблица А

	8	10		12			6		8
6		14	8		7	5	10	12	
8	5	6		6		9	10		8
		12	14	6	7	9	10	9	8
15	14	8	10	12	6	6	7	10	9

Таблица В

7 6 9 6 10 10 4 12 14 11

		•			1							•		
1	0	10	- 1	$\overline{}$		10	- 1	0	 11	- 1	10	1/	11	0
	×	17	- 1	'/		1()		×	 11		17	16	14	
	U	14	1	/	4	LU	- 1	U	 T T		14	10	; 1 T	. 0
- t									 			·		

Вариант 13. Валовый доход (тыс. руб.) по с/х предприятиям Волгоградской области составляет:

Τ	абли	ша	Α

9150	9168	5285	2787	7637	2960	7974	3552	8651	1796
1663	9348	2853	3180	2818	2034	3550	2764	803	1615
5335	5533	16537	5180	18893	15451	9437	5304	4982	16725
5673	18114	7154	1625	2934	3201	11065	4920	2168	2260
2927	2361	1324	10334	6870	10147	7501	3187	2530	26564

1337 11194 20523 2803 1055 661 283 3894 1705 2
--

Таблица С

10293 11891	3277 18893	25409 25320	13000 21996	12261	13387
-------------	------------	-------------	-------------	-------	-------

Вариант 14. Из-за отсутствия мелочи в течение дня недодали сдачи, руб.:

Таблица А

0,44	0,29	0,42	0,37	0,40	0,36	0,41	0,44	0,44	0,39
0,47	0,51	0,50	0,47	0,48	0,47	0,44	0,52	0,43	0,41
0,43	0,54	0,47	0,43	0,44	0,40	0,43	0,44	0,37	0,41
0,48	0,50	0,53	0,54	0,48	0,47	0,46	0,39	0,41	0,43
0,54	0,46	0,52	0,46	0,60	0,43	0,41	0,44	0,56	0,58

Таблица В

0,28	0,37	0,53	0,57	0,46	0,20	0,19	0,53	0,56	0,47	
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

0.50	0.70	0.50	0.40	0.60	0 =1	0,51	0.50	0.40	\circ $=$ 1
11159	1160	1 (152	11/49	1 1163	() 51	() 51	1 (1) 53	1 (1) 48	() 54
0,00	0,00	0,02	0_{j}	0,00	0,01	0,01	0,00	$0, \pm 0$	0,01

Варианты контрольной работы

Вариант 15. Приведены результаты подсчета числа поврежденных изделий в контейнерах:

Т	`аблица	Α
1	аолица	

11	9	8	11	7	11	9	13	17	11
13	9	8	11	13	13	8	9	13	11
11	13	13	9	13	9	11	11	11	17
9	11	7	8	11	13	18	13	9	11
5	9	11	13	9	11	7	9	13	9

Таблица В

11	9	8	4	7	11	9	13	17	11
----	---	---	---	---	----	---	----	----	----

Таблица С

		_				_			
11	9	8	11	7	20	9	13	19	11
	_	_		_	_~	_			

Вариант 16. Приведены данные о стоимости некоторой услуги в поликлиниках города, руб.:

Таблица А

110	104	100	111	102	115	109	113	117	115
113	119	108	110	113	113	108	109	112	110
112	113	113	109	113	119	116	117	110	117
109	114	117	118	110	113	118	113	119	115
115	109	110	113	119	118	117	119	113	109

Таблица В

110 109 118 114 107 99 109 113 117 115		110	109	118	114	107	99	109	113	117	115
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

111	119	108	116	117	120	119	113	112	114

Вариант 17. Приведены данные о посещаемости студентами семинаров в течение семестра, чел.:

Таблица	Α
таолица	$\boldsymbol{\Box}$

18	20	18	17	18	19	19	18	21	18
14	19	20	19	20	21	21	16	20	22
20	15	22	20	23	25	17	21	16	24
17	20	19	24	20	15	20	23	22	20
19	21	22	18	21	17	17	24	20	21

22	19	19	18	12	15	19	21	21	23
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Таблица С

20	21	19	26	25	23	23	20	19	15
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Вариант 18. Из 25 заданий по математической статистике, предложенных студентам, выполнено, шт.:

Таблица А

17	15	16	18	16	20	21	22	20	18
15	18	17	17	18	17	17	19	20	18
16	17	18	19	20	18	16	18	18	17
18	17	16	18	20	21	18	18	17	19
17	16	18	17	13	15	17	19	18	15

Таблица В

18	16	18	19	15	10	18	16	18	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

18	15	22	25	14	19	18	18	17	21

Вариант 19. Численность тракторов по с/х предприятиям Волгоградской области составляет, шт.:

7	Га	б	П	и	เเล	Δ
	(1)	.,	, ,	ν III	1161	$\overline{}$

140	93	51	115	89	111	54	98	62	32
92	132	65	76	74	91	61	139	74	93
109	48	58	97	132	74	55	117	141	51
80	139	132	129	44	54	52	73	61	59
51	97	110	115	122	195	133	128	139	81

127	31	138	54	139	39	115	51	92	64
-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	----	----

Таблица С

Вариант 20. В результате инспекции торговых точек получены реальные веса трехкилограммовых гирь, кг:

Таблица А

2,4	2,5	2,5	2,9	3,0	2,5	2,4	2,4	2,6	2,7
2,7	2,5	2,5	2,9	2,8	2,9	2,6	2,7	2,5	2,9
2,9	2,9	2,8	2,8	2,5	3,0	2,5	2,7	2,9	2,8
2,9	2,8	2,6	2,6	2,5	2,7	2,9	2,9	2,8	2,7
2,9	2,8	2,8	2,7	2,9	3,0	2,6	2,7	2,9	2,6

Таблица В

0.0	2,9	O =	0.0	20	^ ^	^ F	0.0	20	20
1 7 9	79	ノう	73	79	78	フカ	1 3 ()	79	79
<u> </u>	- 17	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	- ,0	<u> </u>	\cup_{j}	<u> </u>	- 1

		_				_			
3.0	2.8	2.5	2,6	2.1	3.0	2.5	2.4	2.7	2.8
0,0	∠, ∪	- /-	- /-	<i>-,</i> -	0,0	- ,0	<i>─,</i> ⊥	<i>-,</i> ,	-, 0

Вариант 21. Приведены данные о площадях пашни по с/х предприятиям Волгоградской области, га:

Таблица А

11002	6986	4427	7481	7513	8518	5022	6327	6716	2099
8206	10222	4872	5574	54555	7366	2290	8345	3770	6047
7651	3305	3730	7735	12598	9837	7047	10568	4621	4644
7283	10837	6394	11070	9050	4391	4370	4250	6378	5115
5660	4833	12108	9471	5811	7999	9288	7870	8654	10023

Таблица В

10699	3604	6840	14138	2138	2832	11070	11275	6570	8468

Таблица С

9240	4590	17306	4455	14208	4420	10773	13075	6420	5390
------	------	-------	------	-------	------	-------	-------	------	------

Вариант 22. Определены затраты на реализованную продукцию, тыс. руб.:

Таблица А

5200	5230	5240	5240	5250	5280	5400	5380	5350	5300
5280	5360	5250	5340	5320	5340	5290	5300	5290	5290
5340	5230	5300	5350	5300	5280	5300	5320	5320	5300
5240	5280	5300	5250	5300	5265	5290	5275	5290	5290
5255	5320	5315	5280	5290	5310	5360	5290	5340	5350

Таблица В

5350 5230 5260 5340 5150 5205 5290 5320 5300 53

5210	5400	5390	5230	5280	5500	5290	5485	5440	5310
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Вариант 23. Приведены цены на подселение, тыс. руб.:

	_	
1a	олина	. А

215	200	210	214	214	200	225	237	245	240
210	219	225	220	219	220	234	239	235	223
220	225	237	238	220	250	244	225	235	214
230	225	230	210	225	230	235	220	230	225
219	220	247	220	220	240	219	225	230	220

Таблица С

010	005	005	000	015		005	000	005	005
710	フフラ	フフラ	730	フレン	ノカカ	735	730	225	735
210	220		200		200	200	200		200

Вариант 24. В результате хронометража определено время (в мин.), затраченное студентами на выполнение задания:

Таблица А

10,0	8,1	10,0	9,1	10,5	9,3	8,2	9,5	9,1	8,5
9,6	8,5	8,6	10,3	9,8	9,90	9,4	8,1	9,1	8,6
10,3	8,7	10,6	9,5	9,9	9,7	9,3	9,6	9,2	8,5
9,4	9,0	8,9	10,1	9,6	9,3	9,3	8,7	8,9	9,5
9,6	8,7	9,6	9,5	9,8	10,3	8,7	9,5	8,3	10,7

Таблица В

8,7	9,6	9,6	9,5	9,8	8,0	10,1	9,5	8,9	8,5
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

10.4	0 5	Ω	0.7	11)	0.1	0.2	07	0 5	0.2
10,4	9,3	7,9	9,/	11,4	9,1	9,3	0,/	0,0	9,2
,	,	,	,	,	,	,	,	,	,

Вариант 25. Произведена серия взрывов подземных ядерных устройств различной мощности, кт:

Таблица	٨
таолица	H

29	31	30	29	28	29	29	31	28	30
31	30	29	28	30	32	30	28	31	30
29	27	32	29	29	27	27	29	29	30
27	28	28	29	32	31	27	31	26	29
27	30	30	26	30	31	28	29	31	27

Таблица В

28 31 31 26 24 30 27 2	29 29 30
------------------------	----------

Таблица С

25	31	32	30	30	34	27	26	26	31

Вариант 26. Определён фактический расход электроэнергии при выполнении некоторых работ, кВт·ч:

Таблица А

133	136	141	143	143	148	153	139	141	143
145	143	151	148	153	156	151	145	145	145
139	145	133	130	145	145	143	136	160	157
151	138	142	138	148	153	143	136	156	145
140	151	140	153	139	143	131	139	141	145

Таблица В

138	137	141	143	134	128	136	152	157	143
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

1 -1	1 11	150	1 10	143	1.10	1/1	150	1 = 0	4 4 🗖
1 151	141	ししい	143	143	148	161	159	153	145
101	TIT	100	110	110	110	101	107	100	110

Вариант 27. Приведены результаты измерения роста (см) у случайно выбранных студентов:

Таблица	Α
т иозиищи	

150	153	155	156	160	160	160	156	158	152
163	160	158	166	163	164	165	160	158	158
160	163	155	158	169	166	160	168	153	160
156	164	168	167	160	163	170	164	160	152
158	166	163	153	156	158	160	162	164	156

153	158	168	153	172	168	170	164	164	156
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица С

158	155	167	153	166	144	162	164	156	153
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Вариант 28. Приведены данные по процессу извлечения гелия (%, Не) из природного Оренбургского газа:

Таблица А

91,2	91,8	91,8	92,4	92,6	92,9	92,1	90,6	91,4	91,8
92,1	92,4	92,1	92,8	91,2	92,1	92,6	92,6	92,1	92,4
91,0	91,8	92,8	92,1	91,6	91,8	92,1	91,2	91,8	91,8
91,3	92,4	92,1	91,0	92,4	92,9	92,6	93,0	91,4	91,6
91,5	92,2	91,3	91,5	91,6	92,7	91,3	92,9	92,4	93,5

Таблица В

91.5	92.4	92.2	92,8	90.1	92.3	92.6	91.2	91.8	91.6
7 1,0	/ / / / +	/ <i>- -</i>	/ _ /	70,1	/ _ /	/ _ /	/ 1/ /	71,0	71,0

00.7	02.2	02.0	04.0	02.1	04.2	02.0	02.2	01.0	01.5
92,7	93,2	93,9	94,0	93,1	94,2	93,0	93,3	91,2	91,5

Варианты контрольной работы

Вариант 29. Приведены данные о соотношении числа мальчиков к числу новорожденных (в %):

Таблица	Α
таолица	7 3

47,1	51,6	51,8	51,4	41,8	49,4	51,2	52,1	51,8	50,8
51,6	48,4	52,1	52,1	51,0	47,6	51,8	50,4	51,2	47,6
51,3	46,8	52,4	51,6	51,4	52,8	52,1	51,2	51,6	49,3
50,5	43,8	51,2	52,1	37,6	48,2	46,8	47,4	51,0	52,8
52,4	48,1	49,9	51,8	50,6	53,1	48,2	44,9	52,0	49,3

Таблица В

	48,6	47,3	50,0	50,1	51,2	47,6	52,4	50,3	52,1	53,2
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица С

52,1	51.4	53,6	52.9	45,9	50.4	51.3	46,4	51.6	51.8
- /	- /	/ -	- /-	- / -	/	- /-	- /	- , -	- / -

Вариант 30. Инвестиционная компания объявила средний годовой доход по акциям от определённого производства равным 8,9%. Инвестор произвёл случайную выборку акций.

Таблица А

7,7	7,3	7,9	7,5	8,0	7,0	6,9	7,9	6,9	8,0
8,0	7,7	7,0	7,9	7,3	8,2	8,3	7,7	7,5	7,9
8,5	7,0	7,7	7,4	8,3	7,9	7,5	7,6	7,7	8,1
7,7	8,2	7,9	8,0	8,2	8,5	7,7	8,0	7,3	8,9
7,3	7,9	8,3	8,0	7,9	7,5	7,7	8,2	8,0	8,8

Таблица В

7,6	7,9	7,9	7,0	6,7	6,9	7.0	7,7	8,2	8,1
- , -	- /-	- /-	- , -	U - 1	U) -	- , -	- /-	~ / -	U - / -

7,7	7,9	7,5	7,0	9,0	9,1	8,9	7,7	7,7	7,3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

t	Ц(t)	t	Ц(t)	t	Ц(t)	t	Ц(t)
0,00	0,0000	0,33	0,1293	0,66	0,2454	0,99	0,3389
0,01	0,0040	0,34	0,1331	0,67	0,2486	1,00	0,3413
0,02	0,0080	0,35	0,1368	0,68	0,2517	1,01	0,3438
0,03	0,0120	0,36	0,1406	0,69	0,2549	1,02	0,3461
0,04	0,0160	0,37	0,1443	0,70	0,2580	1,03	0,3485
0,05	0,0199	0,38	0,1480	0,71	0,2611	1,04	0,3508
0,06	0,0239	0,39	0,1517	0,72	0,2642	1,05	0,3532
0,07	0,0279	0,40	0,1554	0,73	0,2673	1,06	0,3554
0,08	0,0319	0,41	0,1591	0,74	0,2703	1,07	0,3577
0,09	0,0359	0,42	0,1628	0,75	0,2734	1,08	0,3599
0,10	0,0398	0,43	0,1664	0,76	0,2764	1,09	0,3621
0,11	0,0438	0,44	0,1700	0,77	0,2794	1,10	0,3643
0,12	0,0478	0,45	0,1736	0,78	0,2823	1,11	0,3665
0,13	0,0517	0,46	0,1772	0,79	0,2852	1,12	0,3680
0,14	0,0557	0,47	0,1808	0,80	0,2881	1,13	0,3708
0,15	0,0596	0,48	0,1844	0,81	0,2910	1,14	0,3729
0,16	0,0636	0,49	0,1879	0,82	0,2939	1,15	0,3749
0,17	0,0675	0,50	0,1915	0,83	0,2967	1,16	0,3770
0,18	0,0714	0,51	0,1950	0,84	0,2995	1,17	0,3790
0,19	0,0753	0,52	0,1985	0,85	0,3023	1,18	0,3810
0,20	0,0793	0,53	0,2019	0,86	0,3051	1,19	0,3830
0,21	0,0832	0,54	0,2054	0,87	0,3078	1,20	0,3849
0,22	0,0871	0,55	0,2088	0,88	0,3106	1,21	0,3869
0,23	0,0910	0,56	0,2123	0,89	0,3133	1,22	0,3888
0,24	0,0948	0,57	0,2157	0,90	0,3159	1,23	0,3907
0,25	0,0987	0,58	0,2190	0,91	0,3186	1,24	0,3925
0,26	0,1026	0,59	0,2224	0,92	0,3212	1,25	0,3944
0,27	0,1064	0,60	0,2257	0,93	0,3238	1,26	0,3962
0,28	0,1103	0,61	0,2291	0,94	0,3264	1,27	0,3980
0,29	0,1141	0,62	0,2324	0,95	0,3289	1,28	0,3997
0,30	0,1179	0,63	0,2357	0,96	0,3315	1,29	0,4015
0,31	0,1217	0,64	0,2380	0,97	0,3340	1,30	0,4032
0,32	0,1265	0,65	0,2422	0,98	0,3365	1,31	0,4049

t	Ц(t)	t	Ц(t)	t	Ц(t)	t	Ц(t)
1,32	0,4066	1,65	0,4505	1,98	0,4761	2,62	0,4956
1,33	0,4082	1,66	0,4515	1,99	0,4767	2,64	0,4959
1,34	0,4099	1,67	0,4525	2,00	0,4772	2,66	0,4961
1,35	0,4115	1,68	0,4535	2,02	0,4783	2,68	0,4963
1,36	0,4031	1,69	0,4545	2,04	0,4793	2,70	0,4965
1,37	0,4147	1,70	0,4554	2,06	0,4803	2,72	0,4967
1,38	0,4162	1,71	0,4564	2,08	0,4812	2,74	0,4969
1,39	0,4177	1,72	0,4573	2,10	0,4821	2,76	0,4971
1,40	0,4192	1,73	0,4582	2,12	0,4830	2,78	0,4973
1,41	0,4207	1,74	0,4591	2,14	0,4838	2,80	0,4974
1,42	0,4236	1 <i>,</i> 75	0,4599	2,16	0,4842	2,84	0,4977
1,43	0,4236	1,76	0,4608	2,18	0,4854	2,86	0,4979
1,44	0,4251	1 <i>,</i> 77	0,4616	2,20	0,4861	2,88	0,4980
1,45	0,4265	1,78	0,4625	2,22	0,4868	2,90	0,4981
1,46	0,4279	1,79	0,4633	2,24	0,4875	2,92	0,4982
1,47	0,4292	1,8	0,4641	2,26	0,4881	2,94	0,4984
1,48	0,4306	1,81	0,4649	2,28	0,4887	2,96	0,4985
1,49	0,4319	1,82	0,4656	2,30	0,4893	2,98	0,4986
1,50	0,4332	1,83	0,4664	2,32	0,4898	3,00	0,49865
1,51	0,4345	1,84	0,4671	2,34	0,4904	3,20	0,49931
1,52	0,4357	1,85	0,4678	2,36	0,4909	3,40	0,49966
1,53	0,4370	1,86	0,4686	2,38	0,4913	3,60	0,499841
1,54	0,4382	1,87	0,4693	2,40	0,4918	3,80	0,499928
1,55	0,4394	1,88	0,4699	2,42	0,4922	4,00	0,499968
1,56	0,4406	1,89	0,4706	2,44	0,4927	4,50	0,499997
1,57	0,4418	1,90	0,4713	2,46	0,4931	5,00	0,499997
1,58	0,4429	1,91	0,4719	2,48	0,4934		
1,59	0,4441	1,92	0,4726	2,50	0,4938		
1,60	0,4452	1,93	0,4732	2,52	0,4941		
1,61	0,4463	1,94	0,4738	2,54	0,4945		
1,62	0,4474	1,95	0,4744	2,56	0,4948		
1,63	0,4484	1,96	0,4750	2,58	0,4951		
1,64	0,4495	1,97	0,4756	2,60	0,4953		

Число степеней		У	ровень з	вначимос	ти α	
свободы <i>k</i>	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,99
1	6,6	5,0	3,8	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,4	6,0	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,4	7,8	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,1	9,5	0,711	0,484	0,297
5	15,1	12,8	11,1	1,15	0,831	0,554
6	16,8	14,4	12,6	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,0	14,1	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,5	15,5	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,0	16,9	3,33	2,70	2,09
10	23,2	20,5	18,3	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,9	19,7	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,3	21,0	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,7	22,4	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,1	23,7	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,5	25,0	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,8	26,3	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,2	27,6	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,5	28,9	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,9	30,1	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,2	31,4	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,5	32,7	11,6	10,3	8,90
22	40,3	36,8	33,9	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,1	35,2	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,4	36,4	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,6	37,7	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,9	38,9	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,2	40,1	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,5	41,3	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,7	42,6	17,7	16,0	14,3
30	50,9	47,0	43,8	18,5	16,8	15,0

г п	0,95	0,99	0,999	г n	0,95	0,99	0,999
5	2,78	4,60	8,61	20	2,093	2,861	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,797	3,745
7	2,45	3,71	5,96	30	2,045	2,756	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,720	3,600
9	2,31	3,36	5,04	40	2,023	2,708	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,692	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,679	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,662	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,649	3,439
14	2,16	3,01	4,22	80	1,991	2,640	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,633	3,403
16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,627	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,617	3,374
18	2,11	2,90	3,97	∞	1,960	2,576	3,291
19	2,10	2,88	3,92				

приложение о			1000000000000000000000000000000000000				
п	0,95	0,99	0,999	г п	0,95	0,99	0,999
5	1,37	2,67	5,64	20	0,37	0,58	0,88
6	1,09	2,01	3,88	25	0,32	0,49	0,73
7	0,92	1,62	2,98	30	0,28	0,43	0,63
8	0,80	1,38	2,42	35	0,26	0,38	0,56
9	0,71	1,20	2,06	40	0,24	0,35	0,50
10	0,65	1,08	1,80	45	0,22	0,32	0,46
11	0,59	0,98	1,60	50	0,21	0,30	0,43
12	0,55	0,90	1,45	60	0,188	0,269	0,38
13	0,52	0,83	1,33	70	0,174	0,245	0,34
14	0,48	0,78	1,23	80	0,161	0,226	0,31
15	0,46	0,73	1,15	90	0,151	0,211	0,29
16	0,44	0,70	1,07	100	0,143	0,198	0,27
17	0,42	0,66	1,01	150	0,115	0,160	0,211
18	0,40	0,63	0,96	200	0,099	0,136	0,185
19	0,39	0,60	0,92	250	0,089	0,120	0,162

Бб	альфа	Нн	ню
Вв	бета	Oo	КСИ
Гг	гамма	Пп	омикрон
Дд	дельта	Рр	пи
Ee	эпсилон	Cc	po
Ж	дзета	Уу	сигма
3 3	эта	Фф	тау
Ии	тета	Xx	ипсилон
Ĭď	йота	Цц	фи
Кк	каппа	ЧЧ	ХИ
Лл	ламбда	Шш	пси
Мм	мю	Щц	омега

Таблица A (n =50)			
Последние две цифры учебного шифра	Номер варианта		
01	1		
02	2		
03	3		
04	4		
05	5		
06	6		
07	7		
08	8		
09	9		
10	10		
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		
15	15		
16	16		
17	17		
18	18		
19	19		
20	20		
21	21		
22	22		
23	23		
24	24		
25	25		
26	26		
27	27		
28	28		

29	29		
30	30		
Таблицы А+В (n =60)			
Последние две цифры	Номер		
учебного шифра	варианта		
31	1		
32	2		
33	3		
34	4		
35	5		
36	6		
37	7		
38	8		
39	9		
40	10		
41	11		
42	12		
43	13		
44	14		
45	15		
46	16		
47	17		
48	18		
49	19		
50	20		
51	21		
52	22		
53	23		
54	24		
55	25		
56	26		
I	4		

57	27
58	28
59	29
60	30

Таблица А+С (n =60)			
Последние две цифры	Номер ва-		
учебного шифра	рианта		
61	1		
62	2		
63	3		
64	4		
65	5		
66	6		
67	7		
68	8		
69	9		
70	10		
71	11		
72	12		
73	13		
74	14		
75	15		
76	16		
77	17		
78	18		
79	19		
80	20		
81	21		
82	22		
83	23		
84	24		
85	25		
86	26		
87	27		
88	28		
89	29		
90	30		

Таблицы А+В+С (n =70)				
Последние две цифры	Номер ва-			
учебного шифра	рианта			
91	1			
92	2			
93	3			
94	4			
95	5			
96	6			
97	7			
98	8			
99	9			
00	10			