ИДЗ 2. «Оценки параметров распределения»

Задание 1.

1. Выборка 0.22, 1.32, 2.34, 1.10, 2.56, 6.24, 4.76, 5.92, 3.56 принадлежит равномерному на $[0,\theta]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.
2. Выборка -0.43, -1.26, -2.22, -1.19, -2.64, -6.94, -4.88, -5.94, -3.54 принадлежит равномерному на $[-\theta,0]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.
3. Выборка 0.18, 1.15, 1.39, 1.18, 2.06, 6.98, 4.32, 5.88, 3.14 принадлежит равномерному на $[0,\theta]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.
4. Выборка -0.83, -1.99, -2.87, -1.64, -2.11, -6.43, -4.75, -5.78, -3.08 принадлежит равномерному на $[-\theta,0]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.
5. Выборка 5.12, 3.38, 2.08, 1.19, 2.51, 6.99, 4.87, 5.04, 3.17 принадлежит равномерному на $[0,\theta]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.
6. Выборка -0.13, -8.96, -13.22, -10.19, -8.64, -6.09, -4.23, -5.08, -3.98 принадлежит равномерному на $[-\theta,0]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.
7. Выборка 0.29, 9.32, 2.34, 1.10, 8.56, 6.24, 8.76, 5.99, 7.56 принадлежит равномерному на $[0,\theta]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.
8. Выборка -0.18, -3.26, -5.22, -1.65, -9.98, -6.53, -4.89, -2.74, -1.54 принадлежит равномерному на $[-\theta,0]$ распределению. Найти методом моментов оценку для неизвестного параметра θ.

Задание 2.

Выборка $x_1, x_2, \dots, x_n$ (в каждой задаче указана конкретная выборка) принадлежит показательному распределению с плотностью распределения вероятностей

$$f(x,\lambda)=\begin{cases}\lambda e^{-\lambda x}, x>0\\ 0, x\le 0\end{cases}, \lambda>0.$$

Найти оценку максимального правдоподобия для неизвестного параметра λ.

1. 0.45, 0.64, 2.46, 2.78, 3.66, 7.22, 6.44, 5.11, 9.47, 2.33, 1.55, 8.88.
2. 6.22, 3.99, 5.88, 0.99, 0.67, 1.55, 4.76, 2.44, 5.12, 6.62, 4.70, 1.63.
3. 1.99, 6.04, 2.84, 6.08, 5.14, 6.02, 3.14, 0.66, 4.56, 8.99, 6.51, 10.18.
4. 3.98, 1.27, 4.16, 3.55, 1.06, 1.92, 5.47, 3.19, 7.43, 4.78, 7.09, 3.29.
5. 1.45, 2.64, 2.46, 2.78, 3.96, 7.22, 6.44, 5.11, 9.47, 2.33, 1.55, 3.88.
6. 1.91, 5.04, 2.84, 6.08, 5.14, 6.02, 3.14, 0.66, 4.56, 8.99, 6.51, 15.18.
7. 4.98, 2.27, 4.16, 3.55, 1.06, 1.92, 5.47, 3.19, 7.43, 4.78, 7.09, 9.29.
8. 7.45, 0.64, 2.46, 2.78, 3.66, 7.22, 6.44, 5.11, 9.47, 2.33, 1.55, 8.86.

Задание 3. По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить:

1) выборочное среднее;

2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;

3) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ;

4) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения для того же значения γ.

Вариант	γ	Данные выборки
1	0,95	18,3 15,5 24,5 24,7 18,0 13,3 15,4 10,1 23,1 19,3 5,7 11,6 14,3 –4,5 20,3 32,3
2	0,999	8,0 –1,1 13,5 10,0 2,4 4,1 20,0 12,4 13,4 4,8 7,8 0,0 10,9 13,7 6,6
3	0,95	31,6 34,9 46,9 42,8 36,0 26,2 28,6 48,5 27,7 45,8 32,0 41,2 39,8 33,1 36,3 53,5 43,9 35,8 32,9 34,4
4	0,999	25,4 31,1 13,2 23,0 19,1 26,5 23,2 29,2 24,8 26,6 29,3 21,4 28,2 38,2 19,9 30,6 24,5 23,2
5	0,95	10,5 5,5 12,6 27,0 25,0 31,2 15,9 15,3 17,4 32,8 30,3 9,5 17,7 16,4 15,9
6	0,999	13,5 10,7 25,2 10,8 21,6 0,8 1,4 17,1 0,6 12,0 –4,5 2,2 11,0 22,9 4,7 9,5
7	0,999	9,4 21,2 9,3 9,7 14,4 5,8 18,7 8,2 13,4 6,5 17,2 5,9 2,2 5,0 3,3 15,6
8	0,99	18,6 30,6 29,4 32,1 23,1 32,5 32,9 27,7 32,5 38,4 27,9 19,6 27,5 31,9 42,9 32,9 33,6 25,8 39,9 48,9

Задание 4. По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением S, вычислить:

1) выборочное среднее;

2) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ.

Вариант	S	γ	Данные выборки
1	9	0,99	38,3 26,1 10,5 26,9 25,4 12,1 12,3 15,1 14,0 21,6 23,5 13,0 21,4 24,1 26,6 25,8 12,7 15,2 32,9 22,1 25,7 13,6 27,8 22,8 10,1 27,8 23,8 19,8 24,7 29,2 24,4 5,6 19,4 30,1 15,3 8,4 14,2 22,8 30,8 36,2 22,0 20,5 14,1 18,6 14,7 24,1 26,9 26,2 8,8 22,5 26,3 37,0 37,3 25,1 17,4 37,1 29,6 27,9 30,1 6,2 20,8 27,0 19,2 20,9 28,0 22,2 12,7 15,5 19,6 24,5 24,2 35,4 34,7 25,1 14,1 19,6 40,8 18,4 30,1 26,1 43,0 40,3 27,4 20,1 29,2 25,0 31,5 34,7 5,1 24,6 8,1 33,7 32,2 10,3 29,0 12,6 26,0 28,4 11,1 33,4
2	7	0,99	13,4 8,6 22,1 2,3 14,6 13,0 11,1 29,4 23,3 1,7 13,6 2,1 21,6 6,1 8,6 6,6 16,0 11,6 16,6 1,6 15,8 18,9 10,6 11,9 0,1 10,7 3,8 –3,6 15,4 7,9 4,5 17,7 10,8 19,6 18,5 15,5 9,3 21,7 6,6 10,5 10,4 8,2 16,0 22,6 20,5 11,6 23,2 23,0 9,5 11,3 14,9 19,9 13,4 13,9 19,5 19,8 21,0 3,2 14,0 19,1 17,9 8,6 11,2 16,2 13,9 16,2 17,1 7,7 12,5 2,7 16,5 20,2 15,5 14,5 5,6 16,5 12,3 9,9 11,9 17,6 6,6 20,3 9,7 13,2 17,4 5,1 13,0 23,3 6,8 9,8 15,5 16,2 18,4 9,2 5,7 10,9 8,8 7,4 16,2 9,9
3	6	0,95	23,1 10,3 0,1 4,9 6,3 5,4 8,6 5,1 5,2 0,7 1,9 7,1 4,8 9,3 2,3 6,8 –4,2 4,5 3,2 8,2 2,2 –0,3 13,0 1,6 7,3 2,4 –1,0 3,0 9,9 0,9 1,1 5,0 12,7 6,0 8,9 –5,8 12,2 –0,3 10,3 7,3 7,7 8,3 4,5 1,2 7,8 –2,9 –5,7 9,1 4,3 –4,3 –1,0 –6,6 1,4 4,7 9,0 4,5 16,7 –1,6 1,3 6,5 12,4 0,4 8,1 6,5 6,8 13,0 7,6 –0,7 11,9 9,9 11,6 15,2 1,0 11,1 5,7 11,2 0,3 4,7 8,3 1,6 0,5 5,7 0,0 3,0 4,7 10,4 –4,8 5,2 2,2 –4,8 3,0 5,5 10,4 0,2 –3,8 0,7 11,2 4,8 10,3 8,2
4	6	0,95	35,5 11,9 17,0 19,6 20,4 23,7 20,8 23,6 20,6 27,5 24,6 29,1 20,8 30,0 17,2 38,7 19,2 18,8 28,3 25,9 28,5 22,6 21,4 18,1 26,3 10,5 22,6 22,5 28,2 27,2 19,6 16,4 26,3 23,2 35,1 22,5 29,1 23,7 22,8 19,9 30,8 33,6 20,5 17,3 34,5 25,2 23,0 29,0 19,7 20,2 27,0 29,1 32,5 25,7 18,5 31,6 23,1 26,2 17,4 32,2 19,7 21,5 25,9 17,6 24,7 13,1 22,9 25,8 25,8 27,2 30,8 28,7 16,9 21,7 20,6 29,7 22,1 32,5 26,7 23,3 39,6 17,7 20,7 9,6 21,5 24,8 28,0 26,2 28,4 26,8 24,9 22,3 30,2 26,7 21,9 35,1 16,7 31,0 20,5 29,1

5	5	0,95	41,9 34,5 38,3 35,0 31,0 38,5 36,4 36,8 38,8 37,0 45,4 39,3 46,2 42,9 35,0 36,3 41,7 33,6 37,9 40,0 35,9 43,4 43,3 31,3 26,9 40,4 40,5 37,9 32,4 35,2 38,4 38,1 34,5 37,0 39,8 33,7 37,2 41,1 37,0 41,8 39,0 42,6 32,7 45,3 40,9 37,1 31,7 36,2 35,5 29,6 38,3 42,2 34,2 40,5 28,6 32,1 37,9 36,2 43,0 31,7 35,4 32,2 42,6 40,1 35,8 44,8 32,9 31,4 41,9 48,4 45,0 38,1 43,0 31,1 42,5 51,8 42,3 35,2 38,2 45,3 29,9 34,6 38,7 29,0 31,9 28,6 36,6 37,4 32,5 32,3 40,2 40,9 35,5 31,6 39,1 36,8 34,9 41,1 41,4 40,6
6	8	0,90	13,7 32,5 11,0 11,0 20,1 1,6 29,6 37,9 35,1 45,5 21,6 21,1 4,8 13,9 25,6 21,7 20,3 23,2 14,5 16,3 21,6 19,3 24,4 16,3 11,6 33,9 7,5 16,5 4,4 32,1 16,1 26,2 20,2 24,1 23,5 13,9 28,1 19,2 34,8 14,3 7,4 9,4 30,1 14,2 6,9 19,8 17,4 29,2 17,6 27,0 16,8 9,2 26,5 25,5 41,9 22,4 14,3 25,8 19,9 6,9 14,5 27,7 25,5 14,5 11,1 26,2 20,5 23,7 12,0 23,4 12,8 17,5 24,1 32,0 21,1 23,2 –1,1 14,8 28,5 32,3 13,5 13,4 8,0 12,8 27,0 9,5 25,5 15,0 22,9 26,4 11,2 14,1 26,1 20,5 14,5 27,3 17,9 24,4 16,5 23,2
7	6	0,99	42,9 33,4 34,7 37,7 37,6 32,3 50,1 42,7 41,6 39,0 29,4 38,5 28,6 44,5 41,2 37,4 48,8 48,2 46,3 37,8 37,2 36,0 46,0 38,9 35,5 42,8 40,8 41,8 29,3 34,5 31,4 41,1 41,4 46,1 41,3 44,4 47,6 40,5 34,8 37,5 37,4 46,1 40,2 39,0 41,2 33,3 39,7 38,3 39,9 43,1 42,8 39,9 48,1 29,9 37,2 30,6 40,3 37,0 47,5 36,3 36,0 49,0 48,0 30,6 44,6 36,3 44,7 35,9 42,7 38,5 42,4 33,5 31,3 53,1 49,4 33,8 43,9 33,6 38,5 34,3 41,5 45,8 37,0 47,9 43,9 35,9 43,9 46,7 41,0 45,0 38,9 33,6 36,7 45,1 34,8 40,5 41,4 27,3 36,4 41,8
8	7	0,90	–0,1 –2,9 –1,1 –1,7 9,6 11,6 9,1 1,3 10,1 1,1 8,8 12,8 –6,9 14,5 5,8 5,9 18,1 20,4 6,0 –0,3 6,8 10,0 17,8 –0,4 17,3 16,3 12,3 9,8 0,3 8,9 10,8 24,6 5,4 8,0 7,9 4,3 5,3 0,2 –1,0 11,7 14,3 29,2 7,1 9,4 7,5 –12,8 13,5 15,0 5,2 11,5 1,9 12,6 6,8 6,9 7,5 –6,0 4,7 17,5 18,2 13,3 17,5 6,6 –0,4 7,4 7,6 14,9 18,8 8,3 3,1 –3,7 3,3 –2,6 3,9 7,6 7,5 20,9 16,3 12,7 7,8 0,5 2,6 14,1 –2,4 1,5 –4,1 2,5 4,7 –2,5 3,2 1,5 2,3 2,3 9,0 2,1 –5,2 22,2 4,7 17,2 3,2 2,6

Задача 5. По данным независимых равноточных измерений физической величины a оценить истинное значение измеряемой величины и точность измерений с надежностью γ.

Вариант	γ	Результаты измерений
1	0,95	2,1 2,1 3,2 2,5 2,1 2,9 2,8 3,1 4,3 2,8 4,0 2,3 2,7 2,4 2,4 2,3 2,4 2,9
2	0,90	34,6 35,0 34,1 35,0 34,6 34,3 34,3 34,3 34,1 36,5 34,2 34,8 34,5 34,8 34,1 36,2
3	0,95	12,3 14,2 14,1 12,2 13,3 12,4 12,6 13,5 14,8 12,6 21,8 12,9 14,1 12,5 13,8 14,1
4	0,90	38,8 33,4 32,5 46,6 39,4 38,6 41,6 41,4 36,1 31,8 47,6 34,0 38,2 35,2 42,1 39,2
5	0,95	14,4 15,5 14,8 15,7 14,1 14,7 14,6 14,4 14,2 16,6 14,0 14,1 15,7 14,8 14,1 14,6
6	0,90	31,7 30,4 36,6 28,5 30,6 36,6 37,8 33,6 30,2 29,9 27,4 34,2 32,1 25,5 30,9 31,6
7	0,90	28,2 30,9 25,2 43,1 27,0 23,5 26,2 22,4 27,0 25,3 26,1 24,2 28,0 27,3 33,7 29,0
8	0,99	30,1 32,3 34,5 42,8 31,2 39,4 38,7 40,9 39,2 33,1 30,3 38,1 49,2 39,4 30,9 27,5

Типовые примеры по теме
«*Оценки параметров распределения*»

Пример 1. По выборке объема $n = 9$ найдено среднее значение $\bar{x}_в = 1{,}5$. Считая, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону с известным $\sigma = 2$, определить интервальную оценку для математического ожидания с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Решение:

Используя таблицу прил. 1 функции $\Phi(x)$, находим, что $\Phi(x_\gamma) = \dfrac{0{,}95}{2} = 0{,}475$ при $x_\gamma = 1{,}96$.

Тогда $\delta = 1{,}96 \cdot \dfrac{2}{\sqrt{9}} = 1{,}31$ и доверительный интервал имеет границы $(\bar{X}_в - 1{,}31; \quad \bar{X}_в + 1.31)$.

Таким образом, с вероятностью 0,95 можно быть уверенным в том, что интервалы

$$(\bar{X}_в - 1{,}31, \quad \bar{X}_в + 1{,}31) \text{ или } (0{,}19; 2{,}81)$$

накроют параметр a, или другими словами, с вероятностью 0,95 значение $\bar{X}_в$ дает значение параметра a с точностью $\delta = 1{,}31$.

Пример 2. По выборке объема $n = 9$ из нормально распределенной генеральной совокупности найдены значения $\bar{x}_в = 1{,}5$ и $S = 2$. Построить интервальную оценку для математического ожидания с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Решение:

Пользуясь таблицей прил. 2, находим величину $t(0{,}95;9) = 2{,}26$. Тогда точность δ определяется соотношением

$$\delta = \frac{t(0{,}95;\,8)S}{\sqrt{n}} = \frac{2{,}31}{3}S = 0{,}77S,$$

а интервальная оценка имеет границы

$$(\bar{X}_в - 0{,}77S;\quad \bar{X}_в + 0{,}77S),$$

которые зависят от двух случайных величин $\bar{X}_в, S$.

Подставляя вместо S ее вычисленное значение $S = 2$, получаем интервал

$$(\bar{X}_в - 1{,}54;\quad \bar{X}_в + 1{,}54).$$

Сравнивая эту оценку с интервальной оценкой примера 1 $(\bar{X}_в - 1{,}31;\quad \bar{X}_в + 1{,}31)$, видим, что замена неизвестной величины σ вычисляемой величиной S приводит к уменьшению точности интервальной оценки и увеличению длины доверительного интервала. Подставив вместо случайной величины $\bar{X}_в$ ее конкретное значение $\bar{x}_в = 1{,}5$, получаем конкретное значение границ (–0,04; 3,04).

Пример 3. В некотором университете, где обучаются 2000 студентов дневного отделения, была образована случайная бесповторная выборка с целью определения количества пропуска занятий (в днях) студентами в течение некоторого месяца. Полученные при этом результаты представлены в таблице.

Прогул (дней)	1–5	5–9	9–13	13–17	17–21	Итого
Количество студентов	15	20	45	12	8	100

1. Найти границы, в которых с вероятностью 0,997 заключен прогул всех студентов.

2. Найти вероятность того, что среднее значение прогула всех студентов отличается от значения среднего значения прогула в выборке не более чем на 1 день (по абсолютной величине).

Решение:

1. Среднее значение прогулов всех студентов университета будет заключено в границах

$$\overline{x}_в - \delta \le a \le \overline{x}_в + \delta,$$

где предельная ошибка выборки $\delta = x_\gamma \overline{\sigma}$.

Так как по условию доверительная вероятность $\gamma = 0{,}997$, то значение x_γ найдем по таблице значений функции Лапласа (прил. 1) из условия $\Phi(x_\gamma) = \dfrac{\gamma}{2}$, т. е. $\Phi(x_\gamma) = \dfrac{0{,}997}{2} = 0{,}4985$. По таблице находим $x_\gamma = 2{,}96$.

Так как по условию выборка бесповторная и оценивается генеральная средняя, то среднюю квадратическую ошибку выборки находим по формуле

$$\overline{\sigma} \approx \sqrt{\frac{\sigma_в^2}{n}},$$

где $n = 100$ – объем выборки.

Выборочную среднюю $\overline{x}_в$ и выборочную дисперсию $\sigma_в^2$ найдем по упрощенным формулам

$$\overline{x}_в = \frac{\sum_{i=1}^{m} u_i n_i}{n} k + c, \quad \sigma_в^2 = \frac{\sum_{i=1}^{m} u_i^2 n_i}{n} k^2 - (\overline{x}_в - c)^2.$$

Составим расчетную таблицу для нахождения необходимых сумм при $c = 11$ и $k = 4$.

Количество прогулов	Середина интервала x_i	Количество студентов n_i	$u_i = \dfrac{x_i - c}{k}$	$\dfrac{x_i - c}{k} n_i$	$\left(\dfrac{x_i - c}{k}\right)^2 n_i$
1–5	3	15	–2	–30	60
5–9	7	20	–1	–20	20
9–13	11	45	0	0	0
13–17	15	12	1	12	12
17–21	19	8	2	16	32
Сумма	–	100	–	–22	124

Тогда выборочная средняя

$$\overline{x}_в = \frac{\sum_{i=1}^{m} u_i n_i}{n} k + c = \frac{-22}{100} 4 + 11 \approx 10{,}12 \text{ (дн.)}.$$

Выборочная дисперсия

$$\sigma_в^2 = \frac{\sum_{i=1}^{m} u_i^2 n_i}{n} k^2 - \left(\overline{x}_B - c\right)^2 = \frac{124}{100} 4^2 - \left(10{,}12 - 11\right)^2 \approx 19{,}07 \text{ (дн.}^2\text{)}.$$

Средняя квадратическая ошибка $\overline{\sigma} \approx \sqrt{\frac{\sigma_B^2}{n}} = \sqrt{\frac{19{,}07}{100}} \approx 0{,}437$ (дн.).

Предельная ошибка выборки $\delta = t \cdot \overline{\sigma} = 2{,}96 \cdot 0{,}437 \approx 1{,}29$.

Искомые границы:

$$\overline{x}_в - \delta \le a \le \overline{x}_в + \delta,$$
$$10{,}12 - 1{,}29 \le a \le 10{,}12 + 1{,}29,$$
$$8{,}83 \le a \le 11{,}41.$$

Таким образом, с вероятностью 0,997 можно утверждать, что среднее значение количества прогулов всех студентов изменяется в пределах от 8,83 до 11,41 дней.

2. Так как по условию задачи оценивается математическое ожидание a и выборка бесповторная, то

$$P\left(\left|a - \overline{x}_в\right| \le \delta\right) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\overline{\sigma_{\overline{x}}}}\right),$$

где по условию $\delta = 1$.

Средняя квадратическая ошибка найдена выше и равна

$$\overline{\sigma_{\overline{x}}} \approx 0{,}437.$$

Тогда искомая вероятность будет равна

$$P\left(\left|a - \overline{x}_в\right| \le 1\right) = 2\,\Phi\left(\frac{1}{0{,}437}\right) = 2\,\Phi(2{,}29) = 2 \cdot 0{,}4890 = 0{,}978.$$

Таким образом, вероятность того, что среднее значение прогула всех студентов отличается от значения среднего значения прогула в выборке не более чем на 1 день (по абсолютной величине), равна 0,978.

Таким образом, вероятность того, что среднее значение прогула всех студентов отличается от значения среднего значения прогула в выборке не более чем на 1 день (по абсолютной величине), равна 0,978.

Пример 4. Признак X распределен в генеральной совокупности нормально. Найти доверительный интервал для σ с надежностью $\gamma = 0{,}95$, если $n = 20$; $S = 0{,}40$.

Решение:

Для надежности $\gamma = 0{,}95$ и $n = 20$ в таблице прил. 4 находим значение $q = 0{,}37$. Тогда $Sq = 0{,}40 \cdot 0{,}37 \approx 0{,}15$. Тогда границы доверительного интервала равны $(0{,}40 - 0{,}15; 0{,}40 + 0{,}15)$ или (0,25; 0,55).

Итак, с надежностью $\gamma = 0{,}95$ доверительный интервал (0,25; 0,55) покрывает σ.

Пример 5. Взвешивают 20 деталей из изготовленной партии. Средняя масса детали оказалась равной 340 кг, а исправленное среднее квадратическое отклонение – 20 кг.

Найти: 1) доверительный интервал для математического ожидания a с надежностью $\gamma = 0{,}95$; 2) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения с той же надежностью.

Решение:

1. По условию задачи $\bar{x}_в = 340$; $n = 20$; $S = 20$; $\gamma = 0{,}95$.

Пользуясь таблицей прил. 2, находим величину $t(0{,}95; 20) = 2{,}093$. Тогда точность δ определяется соотношением

$$\delta = \frac{t(0{,}95;20)S}{\sqrt{n}} = \frac{2{,}093 \cdot 20}{\sqrt{20}} \approx 9{,}4,$$

а интервальная оценка имеет границы $(\overline{X}_в - 9{,}4; \overline{X}_в + 9{,}4)$.

Таким образом, доверительный интервал (330,6; 349,4) покрывает a с надежностью $\gamma = 0{,}95$.

Можно считать, что в этом случае истинная масса измерена весьма точно (отклонение $V_в = \dfrac{9{,}4}{340} 100\,\% \approx 3\,\%$).

2. Для надежности $\gamma = 0{,}95$ и $n = 20$ в таблице прил. 4 находим значение $q = 0{,}37$. Тогда $Sq = 20 \cdot 0{,}37 \approx 7{,}4$. Тогда границы доверительного интервала равны (20 – 7,4; 20 + 7,4) или (12,6; 27,4).

Итак, с надежностью $\gamma = 0{,}95$ доверительный интервал (12,6; 27,4) покрывает σ. При этом точность измерения $V_в = \dfrac{Sq}{q} 100\,\% \approx 40\,\%$ крайне неудовлетворительная. Чтобы сузить доверительный интервал при той же надежности, необходимо увеличить число проб n.