

# ПРИМЕР ЗАПИСИ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ К ЧАСТИ I РГР №1

**Задание:** По данным выборки:

1. Составить дискретный вариационный ряд.
2. Построить полигон.
3. Найти средние характеристики:
  - а) среднее выборочное  $\bar{x}$  ;
  - б) моду  $M_0$  ;
  - в) медиану  $m_e$  .
4. Найти характеристики вариации:
  - а) размах вариации  $X_R$  ;
  - б) дисперсию D;
  - в) среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ ;
  - г) коэффициент вариации V;
  - д) ошибку выборочного среднего .
5. Сделать вывод.

**Исходные данные:**

*Число отжиманий в упоре лежа*

43	46	45	43	44	45	47	43	44	46
45	44	42	45	47	44	46	46	46	43
46	43	44	47	45	46	42	44	44	46
47	45	46	46	48	45	45	43	45	47
46	44	45							

## Этапы выполнения:

### *1. Составим дискретный вариационный ряд*

Все варианты расположим в порядке возрастания в первой строке таблицы, а частоту, с которой они встречаются в данной выборке во второй строке.

$x_i$	42	43	44	45	46	47	48
$n_i$	2	6	8	10	11	5	1

Объем выборки  **$n=43$** .

*Число отжиманий в упоре лежа*

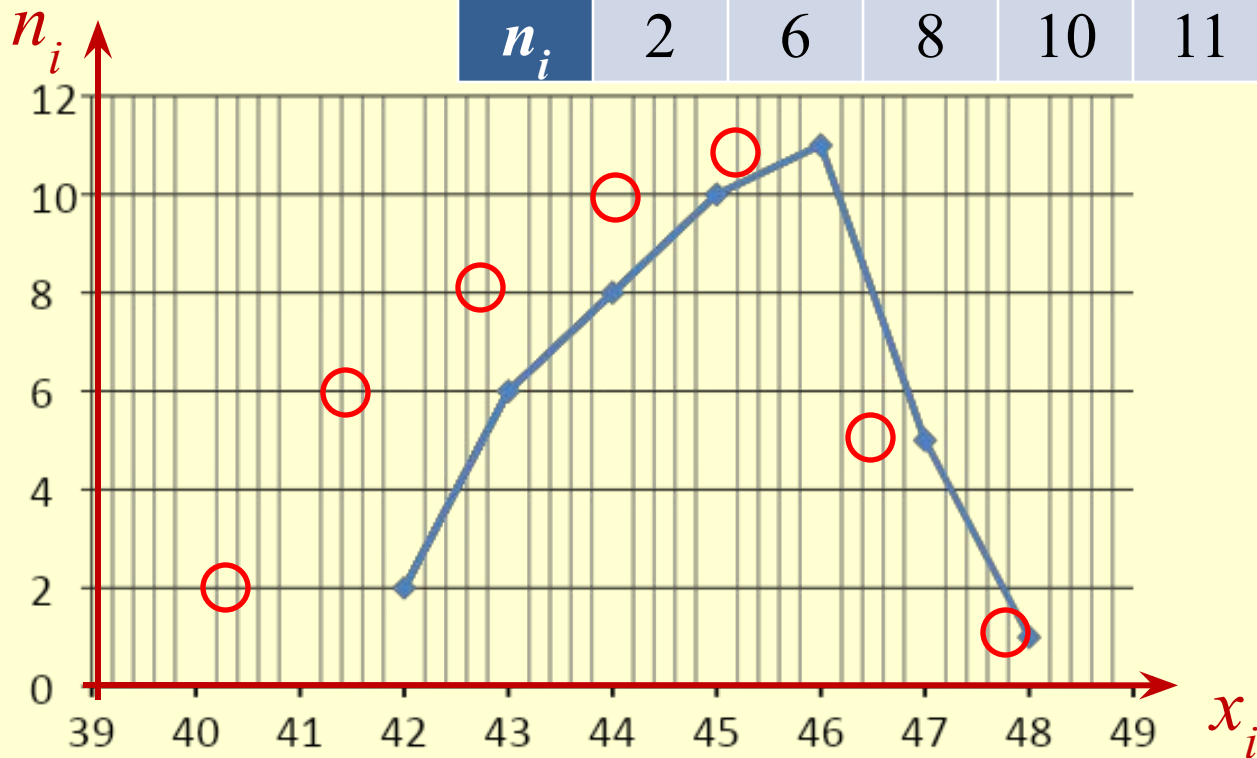
43	46	45	43	44	45	47	43	44	46
45	44	42	45	47	44	46	46	46	43
46	43	44	47	45	46	42	44	44	46
47	45	46	46	48	45	45	43	45	47
46	44	45							

## 2. Построим полигон

Для построения полигона на оси  $OX$  отложим значения вариант  $x_i$ , а на оси  $OY$  –

значения частот  $n_i$ .

$x_i$	42	43	44	45	46	47	48
$n_i$	2	6	8	10	11	5	1



### 3. Вычислим средние характеристики

а) Определим среднее в

$x_i$	42	43	44	45	46	47	48
$n_i$	2	6	8	10	11	5	1

$\sum_{i=1}^n$

Вычисления оформим в виде таблицы:

$x_i$	$n_i$	$x_i \cdot n_i$
42	2	84
43	6	258
44	8	352
45	10	450
46	11	506
47	5	235
48	1	48
		$\Sigma=1933$

$$\bar{x} = \frac{1}{43} \cdot 1933 = 44,953 \approx 45$$

*б) Определим моду:*

$x_i$	42	43	44	45	46	47	48
$n_i$	2	6	8	10	11	5	1

$$M_0 = 46$$

**в) Определим медиану :**

Выборку сначала необходимо проранжировать:

42 42 43 43 43 43 43 43 44 44  
44 44 44 44 44 44 45 45 45 45  
45 45 45 45 45 45 46 46 46 46  
46 46 46 46 46 46 46 47 47 47  
47 47 48

Объем выборки  $n=43$  является нечетным числом, следовательно  $m_e = x_{k+1}$ , где  $k = \frac{n-1}{2}$ .

Значит,  $k = \frac{43-1}{2} = 21$ , то есть  $m_e = x_{21+1} = x_{22}$  22-ой по счету вариант в ранжированном ряду и будет медианой:

$$m_e = x_{22} = 45$$

#### *4. Вычислим характеристики вариации*

*a) Определим размах вариации :*

$$X_R = x_{\max} - x_{\min}$$

$$x_{\min} = 42 \quad x_{\max} = 48$$

$$X_R = 48 - 42 = 6$$

**б) Определим дисперсию:**

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

Вычисления оформим в виде таблицы:

$$\bar{x} = 45$$

$x_i$	$n_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
42	2	-3	9	18
43	6	-2	4	24
44	8	-1	1	8
45	10	0	0	0
46	11	1	1	11
47	5	2	4	20
48	1	3	9	9
				<b><math>\Sigma=90</math></b>

$$D = \frac{1}{43} \cdot 90 = 2,09$$



*в) Определим среднее квадратическое отклонение:*

$$\sigma = \sqrt{D}$$

$$\sigma = \sqrt{2,09} = 1,45$$

*г) Определим коэффициент вариации:*

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

$$V = \frac{1,45}{45} \cdot 100\% = 0,032 \cdot 100\% = 3,2\%$$

*д) Определим ошибку выборочного среднего:*

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \frac{1,45}{\sqrt{43}} = 0,22$$

**5. Вывод.** По данным числа отжиманий в упоре лежа **43** испытуемых средний результат составил **45 раз  $\pm 0$**  раз. Степень рассеяния данных выборки от среднего результата составляет **1** отжимание. Чаще всего встречаемый результат в группе – **46** отжиманий. Одна половина спортсменов показала результаты лучше **45** отжиманий, а другая половина хуже. Отклонение результатов числа отжиманий в упоре лежа внутри группы равно **6** отжиманиям. Результаты исследования имеют **малую** варьированность, что говорит об **однородности** выборки, то есть средний результат **типичен** для изучаемого признака.

$$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$$

$n$

$M_0$

$X_R$   
 $V$

$\sigma$

$m_e$

# ПРИМЕР ЗАПИСИ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ К ЧАСТИ II РГР №1

**Задание:** По данным выборки:

1. Составить интервальный вариационный ряд.
2. Построить гистограмму.
3. Найти средние характеристики:
  - а) среднее выборочное  $\bar{x}$  ;
  - б) моду  $M_0$  ;
  - в) медиану  $m_e$  .
4. Найти характеристики вариации:
  - а) размах вариации  $X_R$  ;
  - б) дисперсию  $D$ ;
  - в) среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ ;
  - г) коэффициент вариации  $V$ ;
  - д) ошибку выборочного среднего .
5. Сделать вывод.

**Исходные данные:**

***Бег на 100 м (юноши 9 классов)***

16,2 15,5 14,3 16,6 15,8 15,4 14,5 14,8 16,1 15,8  
15,3 16,0 13,7 16,1 16,2 15,3 15,5 14,8 14,3 16,2  
15,3 15,8 14,2 15,8 14,2 15,4 14,7 12,8 16,9 15,0  
16,8 16,0 14,6 15,6 16,1 17,8 15,6 15,0 15,6 15,0  
16,2 15,5 13,6 16,4 15,2 15,9 15,0 14,2 16,4 14,2

# Этапы выполнения:

## 1. Составим интервальный вариационный ряд

Определим величину интервала:

Так как  $n = 60$

(значения  
до десяти  
десятых)

Таблица значений  $\lg n$

Объем выборки $n$	$\lg n$	Объем выборки $n$	$\lg n$	Объем выборки $n$	$\lg n$
10	1,0000	27	1,4314	44	1,6435
11	1,0414	28	1,4472	45	1,6532
12	1,0792	29	1,4624	46	1,6628
13	1,1139	30	1,4771	47	1,6721
14	1,1461	31	1,4914	48	1,6812
15	1,1761	32	1,5051	49	1,6902
16	1,2041	33	1,5185	50	1,6990
17	1,2304	34	1,5315	51	1,7076
18	1,2553	35	1,5441	52	1,7160
19	1,2788	36	1,5563	53	1,7243
20	1,3010	37	1,5682	54	1,7324
21	1,3222	38	1,5798	55	1,7404
22	1,3424	39	1,5911	56	1,7482
23	1,3617	40	1,6021	57	1,7559
24	1,3802	41	1,6128	58	1,7634
25	1,3979	42	1,6232	59	1,7709
26	1,4150	43	1,6335	60	1,7782

16,2 15,5 13,6 16,4 15,2 15,9 15,0 14,2 16,4 14,2

96)  
8 16,1 15,8  
8 14,3 16,2  
8 16,9 15,0  
0 15,6 15,0

Найдем границы интервалов.

Левой границей первого интервала будет число

$$a_1 = x_{\min} - \frac{h}{2} \quad a_1 = 12,8 - \frac{0,8}{2} = 12,4$$

Вычисляем далее

$$a_2 = a_1 + h \quad a_2 = 12,4 + 0,8 = 13,2$$

$$a_3 = a_2 + h \quad a_3 = 13,2 + 0,8 = 14,0$$

$$a_4 = 14,0 + 0,8 = 14,8$$

$$a_5 = 14,8 + 0,8 = 15,6$$

$$a_6 = 15,6 + 0,8 = 16,4$$

$$a_7 = 16,4 + 0,8 = 17,2$$

$$a_8 = 17,2 + 0,8 = 18,0 \quad x_{\max} = 17,8$$

Результаты оформляем в таблицу:

Интервалы	12,4-13,2	13,2-14,0	14,0-14,8	14,8-15,6	15,6-16,4	16,4-17,2	17,2-18,0
Частоты $n_i$	1	2	9	15	17	5	1

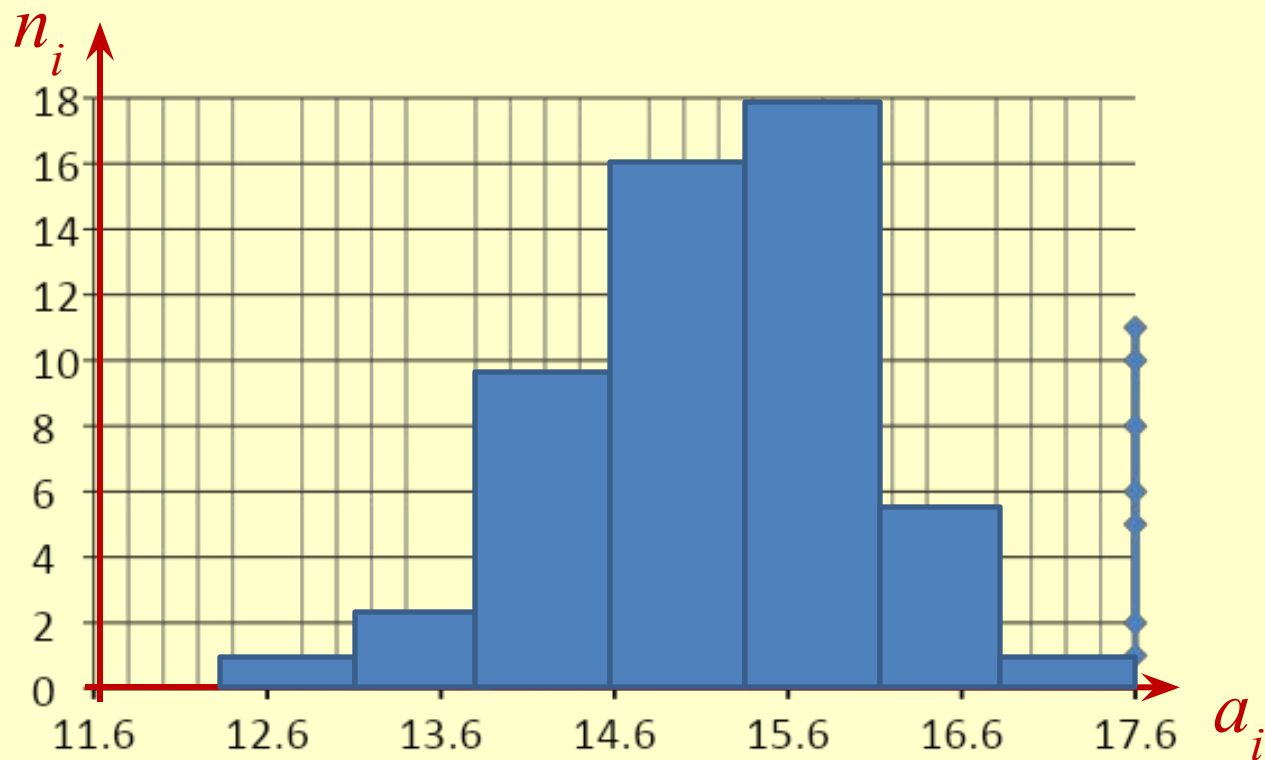
*Бег на 100 м (юноши 9 классов)*

16,2 15,5 14,3 16,6 15,8 15,4 14,5 14,8 16,1 15,8  
 15,3 16,0 13,7 16,1 16,2 15,3 15,5 14,8 14,3 16,2  
 15,3 15,8 14,2 15,8 14,2 15,4 14,7 12,8 16,9 15,0  
 16,8 16,0 14,6 15,6 16,1 17,8 15,6 15,0 15,6 15,0  
 16,2 15,5 13,6 16,4 15,2 15,9 15,0 14,2 16,4 14,2



## 2. Построим гистограмму

Интервалы	12,4-13,2	13,2-14,0	14,0-14,8	14,8-15,6	15,6-16,4	16,4-17,2	17,2-18,0
Частоты $n_i$	1	2	9	15	17	5	1



Интервалы	12,4-13,2	13,2-14,0	14,0-14,8	14,8-15,6	15,6-16,4	16,4-17,2	17,2-18,0
Частоты $n_i$	1	2	9	15	17	5	1

Вычисления оформим в виде таблицы:

$\bar{x}_i$	$n_i$	$\bar{x}_i \cdot n_i$
12,8	1	12,8
13,6	2	27,2
14,4	9	129,6
15,2	15	228
16,0	17	272
16,8	5	84
18,4	1	18,4
		$\Sigma=772$

$$\bar{x} = \frac{1}{50} \cdot 772 \approx 15,4$$

*б) Определим моду:*

Интервалы	12,4-13,2	13,2-14,0	14,0-14,8	14,8-15,6	15,6-16,4	16,4-17,2	17,2-18,0
Частоты $n_i$	1	2	9	15	17	5	1

$$M_0 = a_{1M_0} + h \cdot \frac{n_{M_0} - n_{M_0-1}}{2n_{M_0} - n_{M_0-1} - n_{M_0+1}}$$

$$M_0 = 15,6 + 0,8 \cdot \frac{17 - 15}{2 \cdot 17 - 15 - 5} = 15,7$$

в) Определим медиану :

Интервалы	12,4-13,2	13,2-14,0	14,0-14,8	14,8-15,6	15,6-16,4	16,4-17,2	17,2-18,0
Частоты $n_i$	1	2	9	15	17	5	1

**$n=50$**

$$m_e = a_{1m_e} + h \cdot \frac{0,5n - f_{m_e-1}}{n_{m_e}}$$

$$m_e = 14,8 + 0,8 \cdot \frac{0,5 \cdot 50 - 12}{15} = 15,5$$

#### *4. Вычислим характеристики вариации*

*a) Определим размах вариации :*

$$X_R = x_{\max} - x_{\min}$$

$$x_{\min} = 12,8 \quad x_{\max} = 17,8$$

$$X_R = 17,8 - 12,8 = 5,0$$

**б) Определим дисперсию:**

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - \bar{x})^2 n_i$$

Вычисления оформим в виде таблицы:

$\bar{x}_i$	$n_i$	$\bar{x}_i - \bar{x}$	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2$	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2 n_i$
12,8	1	-2,6	6,76	6,76
13,6	2	-1,8	3,24	6,48
14,4	9	-1,0	1,00	9,00
15,2	15	-0,2	0,04	0,60
16,0	17	0,6	0,36	6,12
16,8	5	1,4	1,96	9,80
18,4	1	3,0	9,00	9,00
				$\Sigma = 47,76$

$$D = \frac{1}{50} \cdot 47,76 = 0,96$$

*в) Определим среднее квадратическое отклонение:*

$$\sigma = \sqrt{D}$$

$$\sigma = \sqrt{0,96} = 0,98 \approx 1,0$$

*г) Определим коэффициент вариации:*

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

$$V = \frac{0,98}{15,4} \cdot 100\% = 0,064 \cdot 100\% = 6,4\%$$



*д) Определим ошибку выборочного среднего:*

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \frac{0,98}{\sqrt{50}} = 0,1$$

**5. Вывод.** По данным результатов в беге на 100 м 50 испытуемых средний результат составил  $15,4 \text{ с} \pm 0,1 \text{ с}$ . Степень рассеяния данных выборки от среднего результата составляет 1с. Чаще всего встречаемый результат в группе – 15,7с. Одна половина бегунов показала результаты лучше 15,5с, а другая половина хуже. Отклонение результатов в беге на 100 м внутри группы составляют 5с. Результаты исследования имеют малую варьированность, что говорит об однородности выборки, то есть средний результат типичен для изучаемого признака.

$$\bar{x} \pm S_{\bar{x}} n \quad M_0 \quad \frac{X_R}{V} \quad \sigma \quad m_e$$