

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВЫБОРКИ**

ДИСКРЕТНЫЙ ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД

По данным выборки:

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

Исходные данные:

Число поднятий туловища

22 22 23 23 24 25 26 27 27 29 29 29
30 30 31 35

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.

Объем выборки $n = 16$

Исходные данные:

Число поднятий туловища

22 22 23 23 24 25 26 27 27 29 29 29
30 30 31 35

x_i	22	23	24	25	26	27	29	30	31	35
n_i	2	2	1	1	1	2	3	2	1	1

При расчете всех последующих характеристик используется округление с точностью, соответствующей исходным значениям. Например, в данном случае указаны целочисленные значения, поэтому все результаты должны быть округлены с точностью до целых.

2. Определим средние характеристики:

а) среднее выборочное

Составим расчетную таблицу и воспользуемся указанной формулой:

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

x_i	22	23	24	25	26	27	29	30	31	35
n_i	2	2	1	1	1	2	3	2	1	1

x_i	n_i	$x_i \cdot n_i$
22	2	44
23	2	46
24	1	24
25	1	25
26	1	26
27	2	54
29	3	87
30	2	60
31	1	31
35	1	35
		$\Sigma = 432$

$$\bar{x} = \frac{1}{16} \cdot 432 = 27$$

б) мода M_0

Модальное значение для дискретных величин – значение, которое наиболее часто встречается в ряду (то есть имеющее наибольшую частоту).

x_i	22	23	24	25	26	27	29	30	31	35
n_i	2	2	1	1	1	2	3	2	1	1

$$M_0 = 29$$

в) медиана M_e

Медианное значение для дискретных величин – значение, которое делит вариационный ряд на равные части (серединное значение или среднее арифметическое двух серединных значений).

22 22 23 23 24 25 26 27 27 29 29 29 30 30 31 35

Объем выборки $n = 16$ – четное число, поэтому

$$M_e = \frac{x_k + x_{k+1}}{2} \quad k = \frac{n}{2} \quad k = \frac{16}{2} = 8 \quad M_e = \frac{x_8 + x_9}{2} = \frac{27 + 27}{2} = 27$$

3. Определим характеристики вариации

x_i	22	23	24	25	26	27	29	30	31	35
n_i	2	2	1	1	1	2	3	2	1	1

а) размах вариации (разность между наибольшим и наименьшим значениями):

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

$$x_{\min} = 22$$

$$x_{\max} = 35$$

$$X_R = 35 - 22 = 13$$

б) дисперсия

Составим расчетную таблицу и воспользуемся указанной

формулой:

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i \quad \bar{x} = 27$$

x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
22	2	-5	25	50
23	2	-4	16	32
24	1	-3	9	9
25	1	-2	4	4
26	1	-1	1	1
27	2	0	0	0
29	3	2	4	12
30	2	3	9	18
31	1	4	16	16
35	1	8	64	64

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,875 \dots \approx 13$$

$$\Sigma = 206$$

в) среднее квадратическое отклонение:

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

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

г) коэффициент вариации: $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$ $\bar{x} = 27$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

д) ошибка выборочного среднего: $S_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

Таблица статистических данных

<i>число поднятий туловища</i>	
(результаты расчетов)	
Среднее	27
Ошибка выборочного среднего	0,89
Медиана	27
Мода	29
Стандартное отклонение	3,58
Дисперсия	12,87
Размах вариации	13
Коэффициент вариации	13,25%
Минимум	22
Максимум	35
Сумма	432
Объем выборки	16

<i>число поднятий туловища</i>	
(расчет при помощи MS Excel)	
Среднее	27
Стандартная ошибка	0,9
Медиана	27
Мода	29
Стандартное отклонение	3,7
Дисперсия выборки	13,7
Эксцесс	-0,3
Асимметричность	0,4
Интервал	13
Минимум	22
Максимум	35
Сумма	432
Счет	16

4. Вывод. По данным числа поднятий туловища у 16 испытуемых средний результат составил 27 ± 1 раз. Среднее рассеяние данных выборки от среднего результата составляет 4 поднятия туловища. Наиболее часто встречаемый результат – 29 поднятий туловища. Половина спортсменов показала результаты не хуже 27 поднятий туловища. Разница результатов числа поднятий туловища внутри группы составила 13 раз. Результаты исследования имеют малую варьированность (13%), что подтверждает однородность выборки, то есть средний результат типичен для изучаемого признака.

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

НЕПРЕРЫВНЫЙ (ИНТЕРВАЛЬНЫЙ) ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД

Задание: По данным выборки:

1. Составить интервальный вариационный ряд.

2. Построить гистограмму.

3. Найти средние характеристики:

а) среднее выборочное ;

б) моду M_o ;

в) медиану M_e .

4. Найти характеристики вариации:

а) размах вариации X_R ;

б) дисперсию D ;

в) среднее квадратическое отклонение σ ;

г) коэффициент вариации V ;

д) ошибку выборочного среднего. **Исходные данные:**

5. Сделать вывод.

Бег на 1000м (7 класс)

3,40	3,33	3,43	4,50	3,55	4,10	4,25	4,50
5,32	5,40	4,20	4,15	5,44	4,53	5,46	5,35

Этапы выполнения:

1. Составим интервальный вариационный ряд

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				
22	1,3424				
23	1,3617				
24	1,3802				
25	1,3979	42	1,6232	59	1,7709
26	1,4150	43	1,6335	60	

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

Бег 1000 м

3,40 3,33 3,43 4,50 3,55 4,10 4,25
4,50 5,32 5,40 4,20 4,15 5,44 4,53
5,46 5,35

Найдем границы интервалов.

Левой границей первого интервала будет число

$$a_1 = x_{\min} - \frac{h}{2}$$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

Вычисляем далее:

$$a_2 = a_1 + h$$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

$$a_3 = a_2 + h$$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

$$x_{\max} = 5,46$$

Результаты оформляем в виде таблицы:

Интервалы	3,11	3,54	3,97	4,40	4,83	5,26
	3,54	3,97	4,40	4,83	5,26	5,69
Частоты n_i	3	1	4	3	0	5

Бег на 1000 м

3,33 3,40 3,43 3,55 4,10 4,15 4,20
4,25 4,50 4,50 4,53 5,32 5,35 5,40
5,44 5,46

3. Вычислим средние характеристики

а) Определим среднее выборочное: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot n_i$

Вычисления оформим в виде таблицы, определив середину каждого интервала

\bar{x}_i	n_i	$\bar{x}_i \cdot n_i$
3,33	3	9,99
3,76	1	3,76
4,19	4	16,76
4,62	3	13,86
5,05	0	0
5,48	5	27,40
		$\Sigma = 71,77$

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

б) определим моду:

Интервалы	3,11-3,54	3,54-3,96	3,96-4,40	4,40-4,83	4,83-5,26	5,26-5,69
Частоты n_i	3	1	4	3	0	5

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

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

в) определим медиану:

Интервалы	3,11-3,54	3,54-3,97	3,97-4,40	4,40-4,83	4,83-5,26	5,26-5,69
Частоты n_i	3	1	4	3	0	5

$n=16$

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

$$D = \frac{1}{16} \cdot 206 = 12,87 \dots \approx 13$$

Остальные операции производятся аналогично первому заданию, так как непрерывный ряд заменяется дискретным (см. расчет среднего выборочного)