ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.
Определение основных статистических характеристик выборочной совокупности

Таблица 1.1

Выборка из двадцати измерений (**n=20**)

<table>
<tr><th>Номер измерения i</th><th>Результаты измерения X_i</th><th>$X_i - \overline{X}_{20}$</th><th>$(X_i - \overline{X}_{20})^2$</th><th>Статистические характеристики</th></tr>
<tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="20">1. Размах выборки
$R_{20} = X_{\max 20} - X_{\min 20} =$ ________

2. Среднее арифметическое значение результатов измерений
$\overline{X_{20}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i =$ ________________

3. Среднеквадратичное отклонение (СКО)
$\sigma_{20} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X_{20}})^2}{n-1}} =$ _______

4. Дисперсия (разброс)
$D_{20} = \sigma_{20}^2 =$ ____________________

5. Коэффициент вариации
$K_{в 20} = \frac{\sigma_{20}}{\overline{X_{20}}} =$ __________________</td></tr>
<tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>19.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">$\sum_{1}^{n} X_i =$ ___________ $\sum_{1}^{n}(X_i - \overline{X}_{20})^2 =$ ___________</td></tr>
</table>

Строят графики распределения результатов измерений, откладывая по горизонтальной оси номер измерения i, по вертикальной - результат измерения X_i. Также наносят линии, соответствующие $\overline{X}$ и $\overline{X} \pm \sigma$, для наглядного представления рассеивания значений (рис. 1.1, 1.2, 1.3).

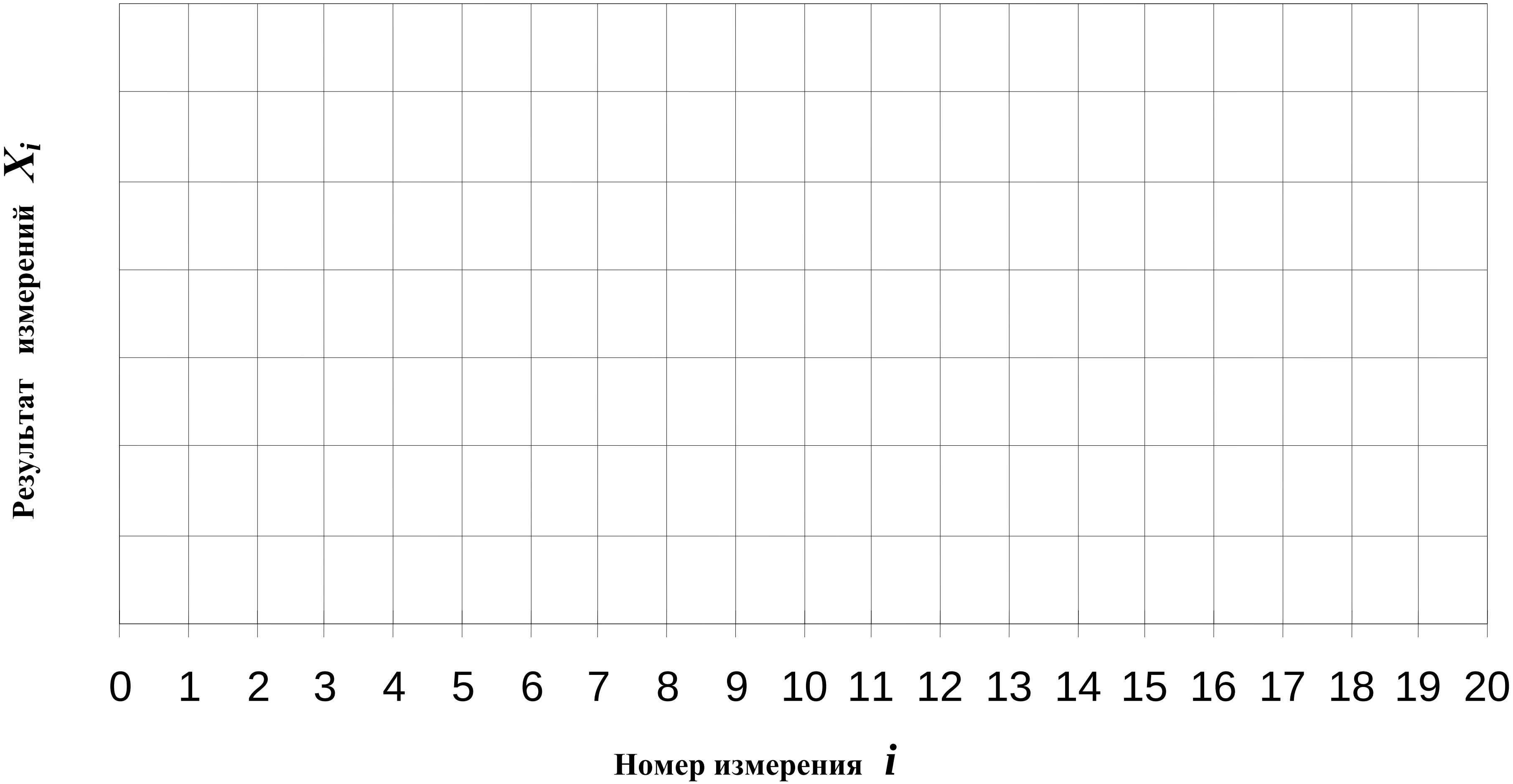

Рис.1.1. График распределения результатов измерений при n=20

Таблица 1.2

Выборка из десяти измерений (**n=10**)

Номер измерения i	Результат измерения X_i	$X_i-\overline{X}_{10}$	$(X_i-\overline{X}_{10})^2$	Статистические характеристики
				1. $R_{10}=X_{\max 10}-X_{\min 10}=$ ______
				2. $\overline{X_{10}}=\dfrac{1}{n}\sum\limits_{i=1}^{n}X_i=$ ______
				3. $\sigma_{10}=\sqrt{\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{n}(X_i-\overline{X_{10}})^2}{n-1}}=$ ______
				4. $D_{10}=\sigma_{10}{}^2=$ ______
				5. $K_{в10}=\dfrac{\sigma_{10}}{\overline{\overline{X}}_{10}}=$ ______

$\sum\limits_{1}^{n}X_i=$ ______

$\sum\limits_{1}^{n}(X_i-\overline{X}_{10})^2=$ ______

Таблица 1.3

Выборка из пяти измерений (**n=5**)

Номер измерения i	Результат измерения X_i	$X_i-\overline{X}_5$	$(X_i-\overline{X}_5)^2$	Статистические характеристики
				1. $R_5=X_{\max 5}-X_{\min 5}=$ ______
				2. $\overline{X_5}=\dfrac{1}{n}\sum\limits_{i=1}^{n}X_i=$ ______
				3. $\sigma_5=\sqrt{\dfrac{\sum\limits_{i=1}^{n}(X_i-\overline{X_5})^2}{n-1}}=$ ______
				4. $D_5=\sigma_5^2=$ ______
				5. $K_{в5}=\dfrac{\sigma_5}{\overline{\overline{X}}_5}=$ ______

$\sum\limits_{1}^{n}X_i=$ ______

$\sum\limits_{1}^{n}(X_i-\overline{X}_5)^2=$ ______

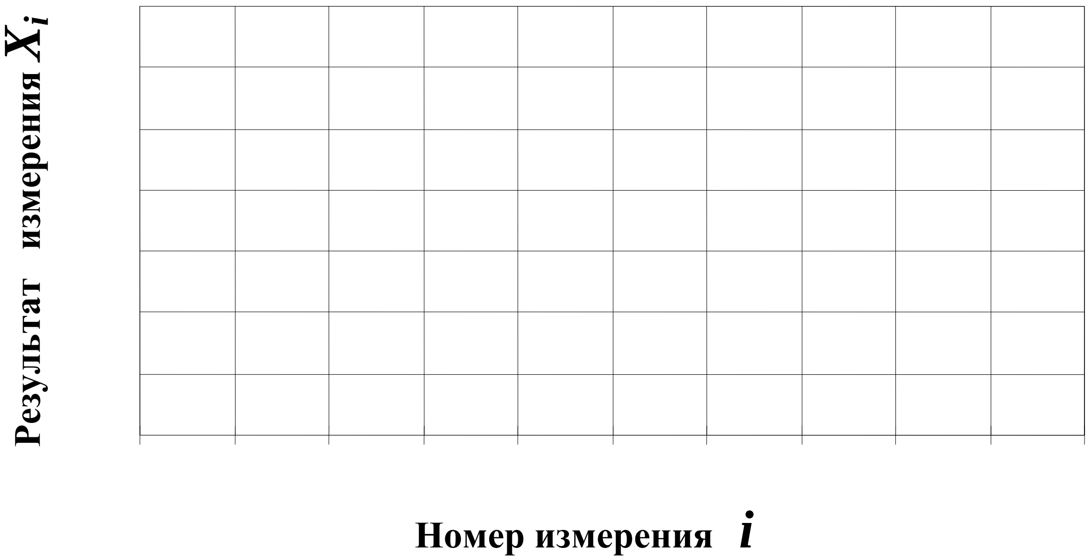

Рис.1.2. График распределения результатов измерений при n=10

Рис.1.3. График распределения результатов измерений при n=5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Определение абсолютной и относительной погрешностей

Оценка влияния числа измерений на точность вычисления статистических характеристик

Погрешности статистических характеристик для выборки из десяти измерений вычисляют следующим образом:

абсолютные погрешности следующих статистических характеристик при $\boldsymbol{n = 10}$

- размаха $\boldsymbol{R}$ $\quad \Delta_R^{n=10} = |R_{10} - R_{20}|$ =_______________
- среднего арифметич. значения $\overline{X}$ $\quad \Delta_{\overline{X}}^{n=10} = |\overline{X}_{10} - \overline{X}_{20}|$ =_______________
- СКО σ $\quad \Delta_\sigma^{n=10} = |\sigma_{10} - \sigma_{20}|$ =_______________
- дисперсии D $\quad \Delta_D^{n=10} = |D_{10} - D_{20}|$ =_______________
- коэффициента вариации $K_в$ $\quad \Delta_{K_в}^{n=10} = |K_{в10} - K_{в20}|$ =_______________

относительные погрешности следующих статистических характеристик при

$$\boldsymbol{n = 10}$$

- размаха R $\quad \delta_R^{n=10} = \dfrac{\Delta_R^{n=10}}{R_{20}} \cdot 100\%$ =_______________
- среднего арифметич. значения $\overline{X}$ $\quad \delta_{\overline{X}}^{n=10} = \dfrac{\Delta_{\overline{X}}^{n=10}}{\overline{X}_{20}} \cdot 100\%$ =_______________
- СКО σ $\quad \delta_\sigma^{n=10} = \dfrac{\Delta_\sigma^{n=10}}{\sigma_{20}} \cdot 100\%$ =_______________
- дисперсии D $\quad \delta_D^{n=10} = \dfrac{\Delta_D^{n=10}}{D_{20}} \cdot 100\%$ =_______________
- коэффициента вариации $K_в$ $\quad \delta_{K_в}^{n=10} = \dfrac{\Delta_{K_в}^{n=10}}{K_{в20}} \cdot 100\%$ =_______________

Погрешности статистических характеристик для выборки из пяти измерений вычисляют следующим образом:

абсолютные погрешности следующих статистических характеристик при

$$\boldsymbol{n = 5}$$

- размаха $\boldsymbol{R}$ $\Delta_{R}^{n=5} = \left|R_5 - R_{20}\right| =$________________

- среднего арифметич. значения $\overline{X}$ $\Delta_{\overline{X}}^{n=5} = \left|\overline{X}_5 - \overline{X}_{20}\right| =$________________

- СКО σ $\Delta_{\sigma}^{n=5} = \left|\sigma_5 - \sigma_{20}\right| =$________________

- дисперсии D $\Delta_{D}^{n=5} = \left|D_5 - D_{20}\right| =$________________

- коэффициента вариации $K_в$ $\Delta_{K_в}^{n=5} = \left|K_{в\,5} - K_{в\,20}\right| =$________________

относительные погрешности следующих статистических характеристик при

$$\boldsymbol{n = 5}$$

- размаха R $\delta_{R}^{n=5} = \dfrac{\Delta_{R}^{n=5}}{R_{20}} \cdot 100\% =$________________

- среднего арифметич. значения $\overline{X}$ $\delta_{\overline{X}}^{n=5} = \dfrac{\Delta_{\overline{X}}^{n=5}}{\overline{X}_{20}} \cdot 100\% =$________________

- СКО σ $\delta_{\sigma}^{n=5} = \dfrac{\Delta_{\sigma}^{n=5}}{\sigma_{20}} \cdot 100\% =$________________

- дисперсии D $\delta_{D}^{n=5} = \dfrac{\Delta_{D}^{n=5}}{D_{20}} \cdot 100\% =$________________

- коэффициента вариации $K_в$ $\delta_{K_в}^{n=5} = \dfrac{\Delta_{K_в}^{n=5}}{K_{в\,20}} \cdot 100\% =$________________

Сравнивая погрешности статистических характеристик, вычисленные для разных по объему выборок, делают вывод о влиянии количества измерений на точность вычисления статистических характеристик.

Таблица 1.4

Абсолютные и относительные погрешности статистических характеристик для разных по объему выборок

Статистическая характеристика	Выборка из **10** измерений		Выборка из **5** измерений	
	погрешности			
	абсолютная $\Delta^{n=10}$	относительная $\delta^{n=10}$,%	абсолютная $\Delta^{n=5}$	относительная $\delta^{n=5}$,%
Размах R	$\Delta_R^{n=10}$ =__________	$\delta_R^{n=10}$ =__________	$\Delta_R^{n=5}$ =__________	$\delta_R^{n=5}$ =__________
Среднее арифметическое значение $\overline{X}$	$\Delta_{\overline{X}}^{n=10}$ =__________	$\delta_{\overline{X}}^{n=10}$ =__________	$\Delta_{\overline{X}}^{n=5}$ =__________	$\delta_{\overline{X}}^{n=5}$ =__________
Среднее квадратическое отклонение σ	$\Delta_\sigma^{n=10}$ =__________	$\delta_\sigma^{n=10}$ =__________	$\Delta_\sigma^{n=5}$ =__________	$\delta_\sigma^{n=5}$ =__________
Дисперсия D	$\Delta_D^{n=10}$ =__________	$\delta_D^{n=10}$ =__________	$\Delta_D^{n=5}$ =__________	$\delta_D^{n=5}$ =__________
Коэффициент вариации $K_в$	$\Delta_{K_в}^{n=10}$ =__________	$\delta_{K_в}^{n=10}$ =__________	$\Delta_{K_в}^{n=5}$ =__________	$\delta_{K_в}^{n=5}$ =__________

Вывод: ____

____

____

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3
Интервальная оценка параметров распределения

<u>Часть 1.</u> Определение границ доверительного интервала $\{X_н; X_в\}$ ***для единичного (отдельного) результата измерения*** X_i ***(при*** n***=20).***

Границы интервала определяют по формуле:

$$X_i = \overline{X} \pm t \cdot \sigma,$$

где $\overline{X}$ - среднее арифметическое значение результатов измерений;

t - коэффициент доверительной вероятности (аргумент функции Лапласа), принимаемый по приложению 1 [9];

σ - СКО по выборке (точечная оценка).

Таблица 1.5

Доверительная вероятность $P_{дов}$	Коэффициент доверительной вероятности t	Границы доверительного интервала X_i		Значение плотности распределения $f(t)$
		нижняя $X_н$	верхняя $X_в$	
-	0			
0,683				
0,700				
0,800				
0,850				
0,900				
0,950				
0,954				
0,980				
0,990				
0,997				

По результатам вычислений строят кривую нормального распределения (рис. 1.4) и делают вывод о влиянии доверительной вероятности на ширину доверительного интервала.

Вывод:

Рис.1.4. Кривая нормального распределения