

# Элементы математической статистики

**«Статистическое мышление станет со временем такой же необходимостью, как и навыки к письму и чтению».**

**Герберт Дж.Уэллс**

# Цели главы:

- Представление результатов наблюдений при помощи рисунков и таблиц
- Построение и интерпретация статистических диаграмм
- Определение средней арифметической, моды и медианы статистического ряда



# ■ Статистика –

это наука, занимающаяся сбором, обработкой, анализом и интерпретацией наблюдений над некоторыми явлениями

# Основные понятия

- **Статистическая совокупность** – это множество элементов, представляющих предмет статистического анализа
- **Объем совокупности** – это количество элементов статистической совокупности
- **Статистическая единица** – это каждый элемент статистической совокупности
- **Статистический признак** – это характерная черта или примета, которые отличают одну статистическую единицу от другой

# Пример 1

- С целью проверки успеваемости по математике каждому из 50 учеников было предложено по 20 задач. Количество решенных учениками задач дано в порядке, в котором они записаны в классном журнале:

11, 14, 11, 12, 8, 17, 11, 14, 10, 12, 12,  
10, 8, 17, 11, 12, 11, 15, 11, 110, 11, 8, 11,  
12, 11, 11, 17, 16, 10, 12, 8, 16, 12, 10,  
11, 16, 10, 11, 12, 8, 10, 11, 12, 11, 11, 17,  
11, 10, 12

# Таблица статистических данных

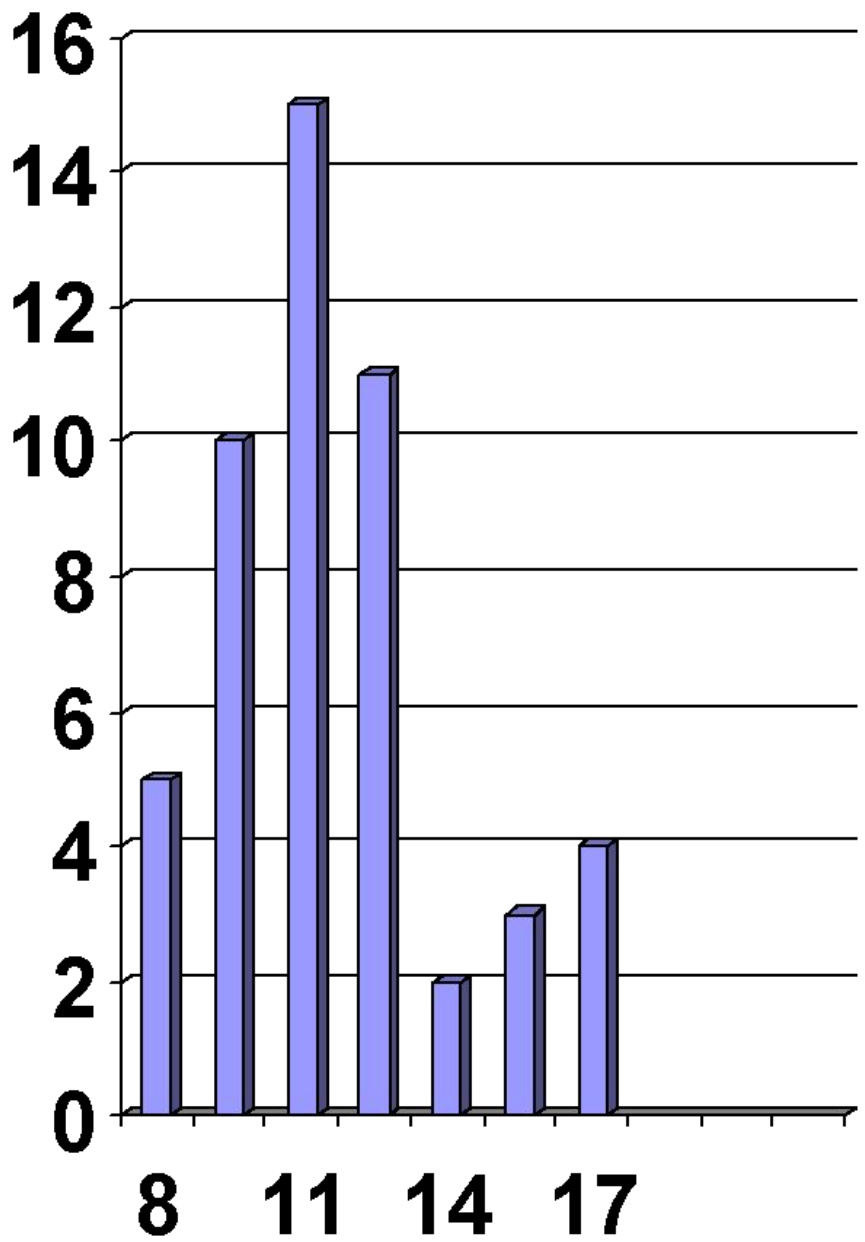
<b>Количество решенных задач</b>	<b>Количество учеников</b>
<b>8</b>	<b>5</b>
<b>10</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>11</b>
<b>14</b>	<b>2</b>
<b>16</b>	<b>3</b>
<b>17</b>	<b>4</b>

- $x_i$  – это  $i$  –ый вариант признака
- $n_i$  – это абсолютная частота (количество статистических единиц, у которых зарегистрирован признак  $x_i$ )
- Сумма от 1-го до  $j$ -того элемента  $n_i$  – называется накопленной абсолютной частотой
- $f_i = n_i/n$  – называется относительной частотой
- Сумма от 1-го до  $j$ -того элемента  $f_i$  – называется накопленной относительной частотой

# Таблица статистических данных

Количество решенных задач $x_i$	Абсолютная частота $n_i$	Накопленная абсолютная частота	Относительная частота $f_i$	Накопленная относительная частота
<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b>
<b>11</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,60</b>
<b>12</b>	<b>11</b>	<b>41</b>	<b>0,22</b>	<b>0,82</b>
<b>14</b>	<b>2</b>	<b>43</b>	<b>0,04</b>	<b>0,86</b>
<b>16</b>	<b>3</b>	<b>46</b>	<b>0,06</b>	<b>0,92</b>
<b>17</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>0,08</b>	<b>1,00</b>





■ Гистогр.

## Пример 2

- Зарегистрировав продолжительность работы 65 электронных ламп, получили следующие результаты:

13,4	14,7	15,2	15,1	13,0	8,8	14,0	17,9	15,1	16,5	16,6
14,2	16,3	14,6	11,7	16,4	15,1	17,6	14,1	18,8	11,6	13,9
18,0	12,4	17,2	14,5	16,3	13,7	15,5	16,2	8,4	14,7	15,4
11,3	10,7	16,9	15,8	16,1	12,3	14,0	17,7	14,7	16,2	17,1
10,1	15,8	18,3	17,5	12,7	20,7	13,5	14,0	15,7	21,9	14,3
17,7	15,4	10,9	18,2	17,3	15,2	16,7	17,3	12,1	19,2	

- Для вычисления числа интервалов рекомендуется формула Стерджерса

$$r \approx 1 + 3,322 \lg n$$

Длина интервала вычисляется по формуле:

$$h = (x_{\max} - x_{\min}) / r$$

## Таблица данных, сгруппированных по интервалам

Номер интервала	Границы интервала	Середина интервала	Частота
1	8,4-10,4	9,4	3
2	10,4-12,4	11,4	7
3	12,4-14,4	13,4	13
4	14,4-16,4	15,4	21
5	16,4-18,4	17,4	17
6	18,4-20,4	19,4	2
7	20,4-22,4	21,4	2

