

# Элементы статистики.

Работу выполнила Шпакова Александра  
ученица 7а класса МОУ СОШ№7.  
Руководитель проекта Богданова Наталья  
Юрьевна, учитель математики.



## Цель работы:

ознакомление с простейшими статистическими характеристиками и методами наглядного представления статистических данных, разъяснение их содержательного смысла на примерах.

## Задачи:

- -познакомить учащихся с простейшими статистическими характеристиками, такими как, среднее арифметическое, размах, мода и медиана;
- - научить находить эти характеристики для ряда числовых данных, понимать их практический смысл;
- -познакомить с начальными представлениями о сборе и группировке статистических данных, составлением таблиц частот и относительных частот;
- -рассмотреть различные способы наглядного изображения результатов статистических исследований.

# Статистические характеристики

1. Среднее арифметическое
2. Размах
3. Мода
4. Медиана

# Среднее арифметическое

Средним арифметическим ряда чисел называется частное от деления суммы этих чисел на число слагаемых.

Рассмотрим такой пример: при изучении учебной нагрузки в нашем классе я выделила группу учащихся из 8 человек. Их попросила отметить в определенный день время (в минутах), затраченное на выполнение домашнего задания по алгебре.

Получила такие данные: 30, 25, 20, 40, 35, 40, 45, 60. Имея этот ряд, можно определить, сколько минут в среднем затратили учащиеся на выполнение домашнего задания по алгебре. Для этого, указанные числа надо сложить и сумму разделить на 8. Число 36,9, полученное в результате, называют средним арифметическим, рассматриваемого ряда чисел.

# Размах

Размахом ряда чисел называется разность между наибольшим и наименьшим из этих чисел.

В рассмотренном ранее примере мы нашли, что в среднем учащиеся моего класса затратили на выполнение домашнего задания по алгебре 36,9 минут. Однако анализ приведенного ряда данных показывает, что время, затраченное некоторыми учащимися, существенно отличается от 36,9 минут, т. е. от среднего арифметического. Наибольший расход равен 60 минут, а наименьший - 20 минут. Разность между наибольшим и наименьшим расходом времени составляет 40 минут. В этом случае говорят, что размах ряда равен 40.

# Мода

Модой ряда чисел называется число, наиболее часто встречающееся в данном ряду. Ряд чисел может иметь более одной моды или не иметь моды совсем. Моду ряда данных обычно находят тогда, когда хотят выявить некоторые типичные показатели.

Рассмотрим пример. Я выписала оценки своих одноклассников по алгеб за первую четверть. Получила такой ряд данных:

3,3,4,3,4,3,4,4,3,3,3,3,4,4,4,3,3,4,5,4,3,4,4,4,3,3,5,5,4,5.

Найдем для него моду. Для этого удобно предварительно составить из полученных данных упорядоченный ряд чисел, т.е. такой ряд, в котором каждое последующее число не меньше (или не больше) предыдущего.

Получим:

3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,4,4,4,4,4,4,4,4,4,4,4,4,4,5,5,5,5

Мода ряда равна 4, т.к. число 4 чаще всего встречается в этом ряду. Итак, типичной для 7А оценкой является оценка «4».

# Медиана

Медианой упорядоченного ряда чисел с нечётным числом членов называется число, записанное посередине, а медианой упорядоченного ряда чисел с чётным числом членов называется среднее арифметическое двух чисел, записанных посередине. Медианой произвольного ряда чисел называется медиана соответствующего упорядоченного ряда.

Рассмотрим ещё одну статистическую характеристику.

Начнем с примера.

В таблице показан средний балл учащихся нашей школы среднего и старшего звеньев.

	5а	5б	6а	6б	7а	7б	8а	8б	9а	9б	10а	11а	11б
Класс													
Ср. балл	3,6	3,5	3,7	3,5	3,7	3,3	3,6	3,3	3,2	3,8	3,3	3,3	3,4

Составим из данных, приведенных в таблице, упорядоченный ряд:

3,2; 3,3; 3,3; 3,3; 3,3; 3,4; **3,5**; 3,5; 3,6; 3,6; 3,7; 3,7; 3,8.

В полученном ряду 13 чисел. Не трудно заметить, что в середине ряда расположено число 3,5: слева от него записано 6 чисел и справа тоже 6 чисел.

Говорят, что число 3,5 является срединным числом, или, иначе, медианой, рассматриваемого упорядоченного ряда чисел (от латинского слова *mediana*, которое означает «среднее»). Это число считают так же медианой исходного ряда данных. Приведем теперь другой пример.

В этом году, чтобы отобрать детей для участия в школьной олимпиаде, мы провели отборочный тур в своем классе. Участвовали в нем 12 лучших математиков класса. Результаты в баллах я занесла в таблицу.



Имя	Диана	Саша	Влад	Оксана	Саша	Максим	Игорь	Даша	Лиля	Настя	Дима	Андрей
бал	100	98	45	84	30	72	26	48	58	34	32	68

Так же как в первом случае, представим полученные данные в виде упорядоченного ряда чисел:

53

26, 30, 32, 34, 45, 48, 58, 68, 72, 84, 98, 100

В этом числовом ряду четное число членов. Имеется два числа, расположенные в середине ряда: 48 и 58. Найдем среднее арифметическое этих чисел:  $(48+58):2=53$ . Число 53, не являясь членом ряда, разбивает этот ряд на две одинаковые по численности группы: слева от него находится шесть членов ряда и справа тоже шесть членов ряда. Говорят, что в этом случае медианой рассматриваемого упорядоченного ряда, а так же исходного ряда данных, записанного в таблице является число 53.

# Статистические исследования.

## Сбор и группировка статистических данных

Для исследования различных общественных и социально-экономических явлений, а так же некоторых процессов, происходящих в природе, проводятся специальные статистические исследования. Всякое статистическое исследование начинается с целенаправленного сбора информации об изучаемом явлении или процессе. Этот этап называется этапом статистического наблюдения.

Для обобщения и систематизации данных, полученных в результате статистического наблюдения, их по какому – либо признаку разбивают на группы и результаты группировки сводят в таблицы.

Рассмотрим такой пример. Администрация школы решила проверить математическую подготовку семиклассников. С этой целью был составлен тест, содержащий 9 заданий. Работу выполняли 40 учащихся школы. При проверке каждой работы учитель отмечал число верно выполненных заданий. В результате был составлен такой ряд чисел:

6, 5, 4, 0, 4, 5, 7, 9, 1, 6, 8, 7, 9, 5, 8, 6, 7, 2, 5, 7, 6, 3,  
4, 4, 5, 6, 8, 6, 7, 7, 4, 3, 5, 9, 6, 7, 8, 6, 9, 8.

Для того, чтобы удобно было анализировать полученные данные, упорядочим этот ряд:

0, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6,  
6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9.

Представим полученные данные в виде таблицы, в которой для каждого числа, верно выполненных заданий, записанного в верхней строке, укажем в нижней строке количество появлений этого числа в ряду, т.е. частоту:

Число верно выполненных заданий.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Частота.	1	1	1	2	5	6	8	7	5	4

Такую таблицу называют таблицей частот.

В рассмотренном примере сумма частот равна общему числу проверяемых работ, т.е. 40.

# Относительная частота

Иногда составляют таблицу, в которой для каждого данного указывается не частота, а отношение частоты к общему числу данных в ряду. Это отношение, выраженной в процентах, называют относительной частотой, саму таблицу, таблицей относительных частот.

В нашем примере общая численность совокупности- это число учащихся, писавших работы, т.е. 40. Таблица относительных частот выглядит следующим образом:

Число верно выполненных заданий.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Относит. частота %	2,5	2,5	2,5	5	12,5	15	20	17,5	12,5	10

# Наглядное представление статистической информации

1. Столбчатая диаграмма
2. Круговая диаграмма
3. Полигон
4. Гистограмма

# Столбчатые диаграммы

Для наглядного представления данных, полученных в результате статистического исследования, широко используются различные способы их изображения.

Одним из хорошо известных вам способов наглядного представления ряда данных является построение столбчатой диаграммы. Столбчатые диаграммы используют тогда, когда хотят проиллюстрировать динамику изменения данных во времени или распределения данных, полученных в результате статистического исследования.

В таблице показаны данные об успеваемости и качестве выполнения вычислительных навыков на входе и на выходе за три года. По этим данным была построена столбчатая диаграмма.

Год	На входе		На выходе	
	Успеваемость %	Качество %	Успеваемость %	Качество %
2005-2006	75	37	79	45
2006-2007	74	40	85	45
2007-2008	76	42	87	48

# Мониторинг вычислительных навыков за три года. МОУ СОШ№7.Математика.

Данная столбчатая диаграмма наглядно показывает, что успеваемость и качество в течении трех лет неуклонно растет.

# Круговая диаграмма

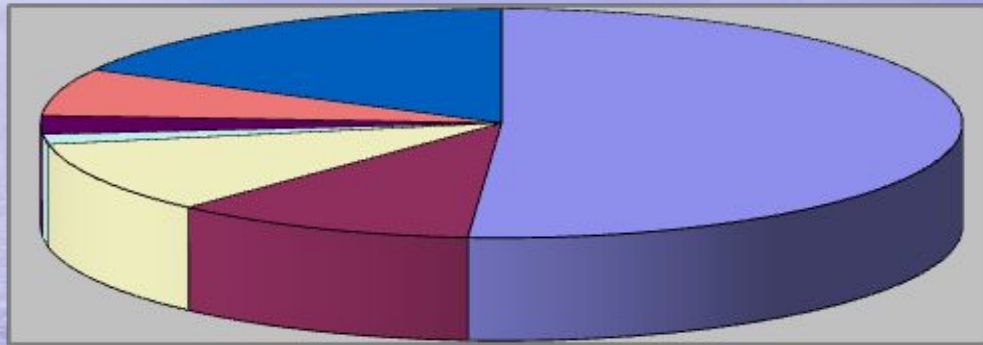
Для наглядного изображения соотношения между частями исследуемой совокупности удобно использовать круговые диаграммы. Если результат статистического исследования представлен в виде таблицы относительных частот, то для построения круговой диаграммы круг разбивается на секторы, центральные углы которых пропорциональны относительным частотам, определённым для каждой группы данных. В тех случаях, когда результат статистического исследования представлен в виде таблицы частот, удобно для построения круговой диаграммы предварительно заменить её таблицей относительных частот.

Круговую диаграмму можно так же построить на основе таблицы в следующем примере, взятом мною из энциклопедии:

В таблице представлено количество вымирающих видов, взятых мною из энциклопедии.

	Растения	Птицы	Млекопитающие	Амфибии	Рептилии	Рыбы	Беспозвоночные
Кол-во Вымирающих видов	5714	1192	1137	157	293	742	1932





- Растения
- Птицы
- Млекопитающие
- Амфибии
- Рептилии
- Рыбы
- Беспозвоночные

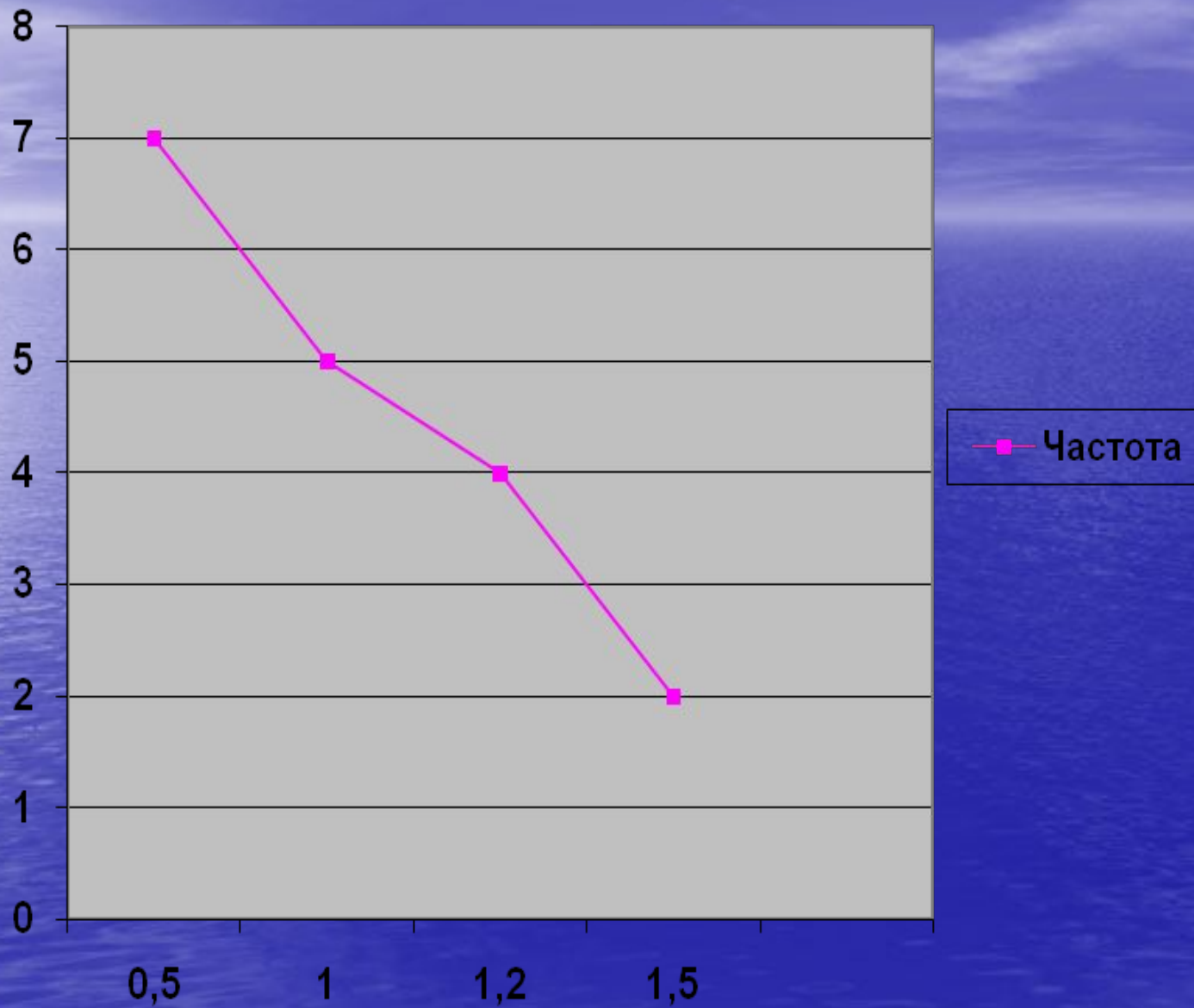
**Заметим, что круговая диаграмма сохраняет свою наглядность и выразительность лишь при небольшом числе частей совокупности. В противном случае её применение малоэффективно.**

# Полигон

Динамику изменения статистических данных во времени часто иллюстрируют с помощью полигона. Для построения полигона отмечают в координатной плоскости точки, абсциссами которых служат моменты времени, а ординатами – соответствующие им статистические данные. Соединив последовательно эти точки отрезками, получают ломаную, которую называют полигоном. Полигоны используют для наглядного изображения распределения данных, полученных в результате статистического исследования. Если данные представлены в виде таблицы частот или относительных частот, то для построения полигона отмечают в координатной плоскости точки, абсциссами которых служат статистические данные, а ординатами – их частоты или относительные частоты. Соединив эти точки отрезками, получают полигон распределения данных.

Рассмотрим пример. Я попросила своих одноклассников в определенный день отметить, сколько времени у них уходит на выполнение домашнего задания по алгебре. Эти данные я обработала и составила таблицу частот и построила полигон.

Время(в ч)	0,5	1	1,2	1,5
Частота	7	5	4	2

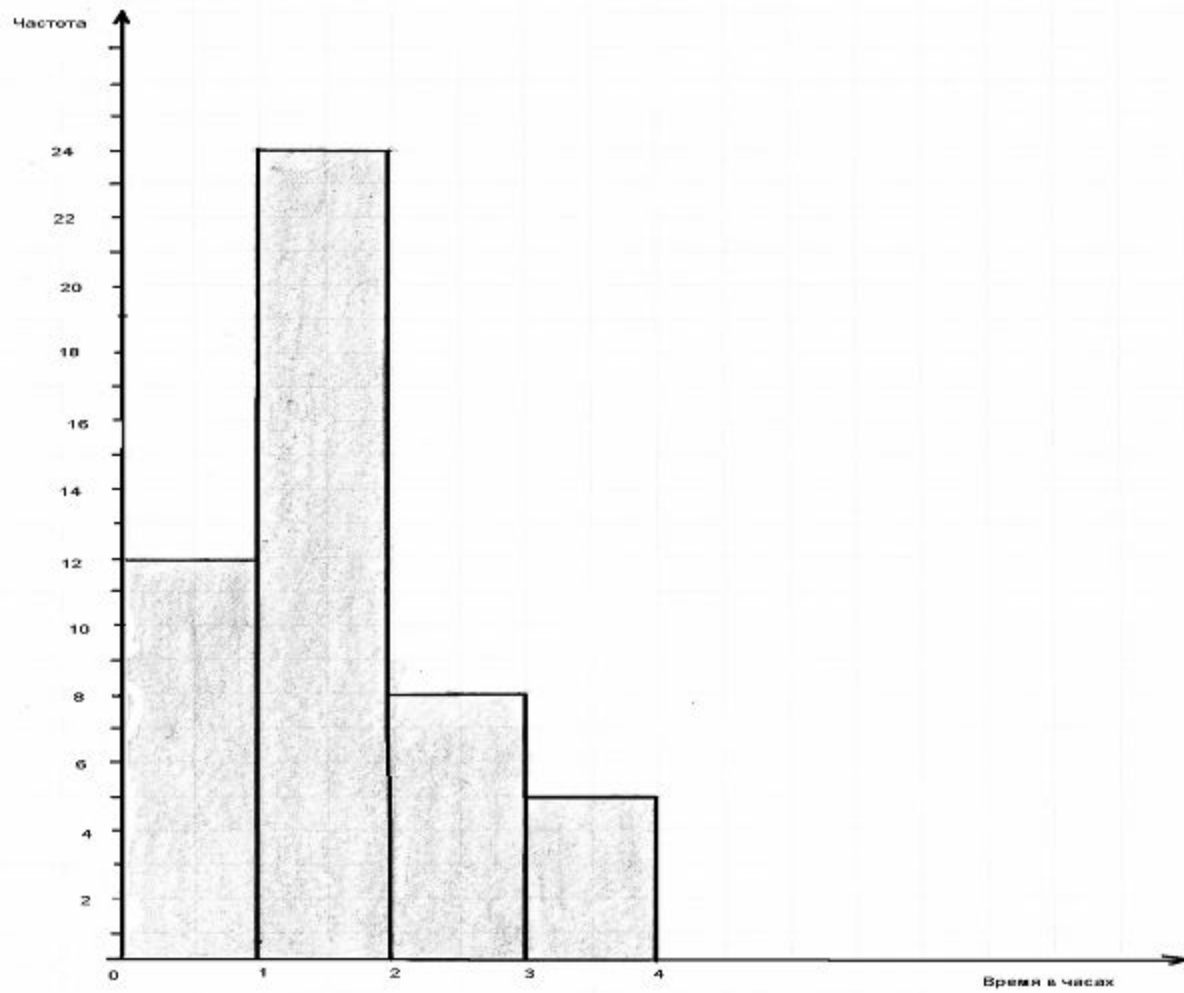


# Гистограмма

Интервальные ряды данных изображают с помощью гистограмм. Гистограмма представляет собой ступенчатую фигуру, составленную из сомкнутых прямоугольников. Основание каждого прямоугольника равно длине интервала, высота – частоте или относительной частоте. Таким образом, в гистограмме, в отличие от обычной столбчатой диаграммы, основания прямоугольников выбираются не произвольно, а строго определены длиной интервала.

На основе опроса была составлена следующая таблица распределения учащихся по времени, которое они затратили в определенный учебный день на просмотр телепередач:

Время, ч.	Частота
0-1	12
1-2	24
2-3	8
3-4	5



# Заключение.

- Этот материал рассчитан на учащихся , проявляющих интерес к математике и может быть использован для индивидуальных занятий или во внеклассной работе.