



Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Новосибирска  
«Экономический лицей»

Кафедра математики, информатики и физики



# Предметно-методическая мастерская

## Особенности изучения курса «Вероятность и статистика»

Занятие № 1: Основные статистические характеристики и описание данных с помощью статистических показателей

Новосибирск 2023





# ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В 7–9 КЛАССАХ

В 7–9 классах изучается учебный курс «Вероятность и статистика», в который входят разделы:

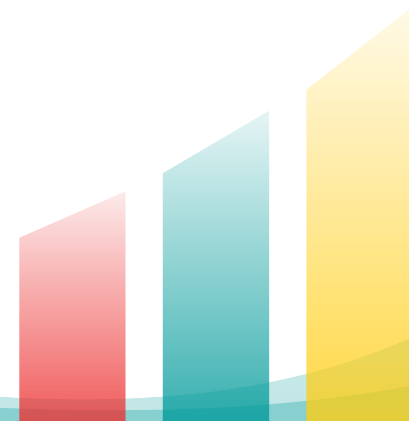
- «Представление данных и описательная статистика»,
- «Вероятность»,
- «Элементы комбинаторики»,
- «Введение в теорию графов».

Общее число часов, рекомендованных для изучения учебного курса «Вероятность и статистика», – 102 часа:

в 7 классе – 34 часа (1 час в неделю),

в 8 классе – 34 часа (1 час в неделю),

в 9 классе – 34 часа (1 час в неделю).

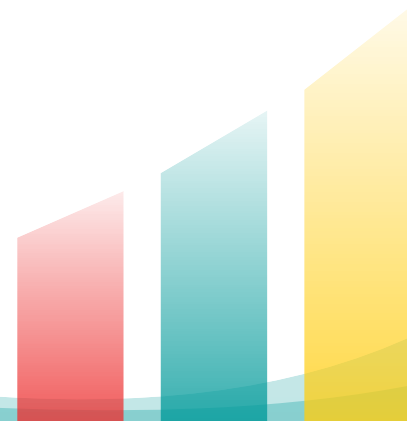




# ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В 7–9 КЛАССАХ (углублённый уровень)

В структуре программы учебного курса «Вероятность и статистика» основного общего образования на углублённом уровне выделены следующие содержательно-методические линии:

- **«Представление данных и описательная статистика»,**
- **«Вероятность»,**
- **«Элементы комбинаторики»,**
- **«Введение в теорию графов»,**
- **«Множества»,**
- **«Логика».**



№	Наименование разделов и тем программы 7 класс	Количество часов		№	Наименование разделов и тем программы 7 класс (углубленный уровень)	Количество часов	
		Всего	КР			Всего	КР
1	Представление данных	7		1	Представление данных	4	
2	Описательная статистика	8		2	Описательная статистика	8	
3	Случайная изменчивость	6	1	3	Случайная изменчивость	5	
4	Введение в теорию графов	4		4	Введение в теорию графов	4	
5	Вероятность и частота случайного события	4		5	Логика	3	
				6	Вероятность и частота случайного события	5	
6	Обобщение, систематизация знаний	5	1	7	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1

№	Наименование разделов и тем программы 8 класс	Количество часов		№	Наименование разделов и тем программы 8 класс ( углубленный уровень)	Количество часов	
		Всего	КР			Всего	КР
1	Повторение курса 7 класса	4		1	Повторение курса 7 кл	3	
2	Описательная статистика. Рассеивание данных	4		2	Множества	4	
				3	Вероятность случайного события	4	1
3	Множества	4	1	4	Описательная статистика. Рассеивание данных	5	1
4	Вероятность случайного события	6		5	Введение в теорию графов	3	
5	Случайные события	8		6	Логика	2	
6	Введение в теорию графов	4		7	Операции над случайными событиями. Сложение вероятностей	3	
7	Обобщение, систематизация знаний	4	1	8	Условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события	5	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	1
				ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	3

№	Наименование разделов и тем программы 9 класс	Количество часов		№	Наименование разделов и тем программы 9 класс (углубленный уровень)	Количество часов	
		Всего	КР			Всего	КР
1	Повторение курса 8 класса	4		1	Повторение курса 8 класса	3	
2	Элементы комбинаторики	4		2	Элементы комбинаторики	6	
3	Геометрическая вероятность	4		3	Геометрическая вероятность	3	
4	Испытания Бернулли	6		4	Испытания Бернулли	6	
5	Случайная величина	6		5	Случайная величина	3	
6	Обобщение, контроль	10	1	6	Числовые характеристики случайных величин	6	
7				Закон больших чисел	3		
8				Повторение, обобщение, систематизация знаний	4	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1



## Дидактические подходы к преподаванию статистики и теории вероятностей в школе:

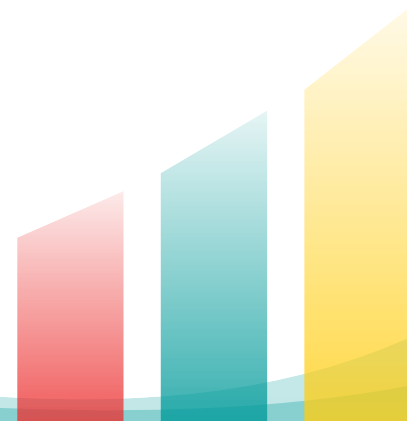
- Формирование целостного представления о теории вероятностей и статистике, и их взаимосвязи как разделов математики.
- Формирование понимания тесной связи понятий теории вероятностей и статистики с окружающим миром, формирование вероятностно-статистической компоненты математической функциональной грамотности.
- Приоритет содержательного перед формальным, использование формализма.





## Дидактические подходы к преподаванию статистики и теории вероятностей в школе:

- Приоритет примеров из жизни современного общества перед классическими, историческими примерами и задачами, утратившими актуальность, в том числе задачами, родившимися из азартных игр.
- Акцент на мотивационную составляющую изучения курса, базирующийся на яркости рассматриваемых задач, их актуальности и доступности.







# Требования к подготовке выпускника основной школы (ФГОС ООО 2010/ ФГОС ООО 2022)

- овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных / умение выбирать способ представления информации, соответствующий природе данных и целям исследования, свободно оперировать понятиями: столбиковые и круговые диаграммы, таблицы, среднее значение, медиана, наибольшее и наименьшее значение, рассеивание, размах, дисперсия и стандартное отклонение числового набора, статистические данные, статистическая устойчивость, группировка данных (7 класс)





# Требования к подготовке выпускника основной школы (ФГОС ООО 2010/ ФГОС ООО 2022)

- развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик; /умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; умение распознавать изменчивые величины в окружающем мире; (8,9 класс)





# Требования к подготовке выпускника основной школы (ФГОС ООО 2010/ ФГОС ООО 2022)

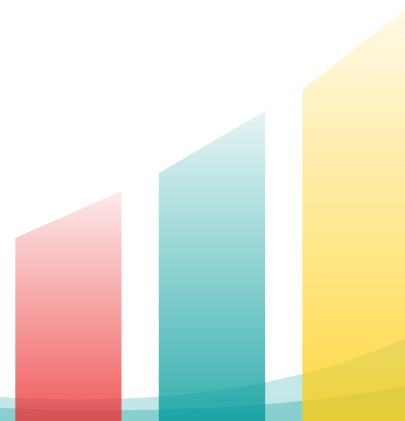
- умение сравнивать основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления;/ анализировать и сравнивать статистические характеристики числовых наборов, в том числе при решении задач из других учебных предметов (8 класс)





# Требования к подготовке выпускника основной школы (ФГОС ООО 2010/ ФГОС ООО 2022)

- решение простейших комбинаторных задач; определение основных статистических характеристик числовых наборов; /умение свободно оперировать понятиями: перестановки и факториал, число сочетаний, треугольник Паскаля; умение применять правило комбинаторного умножения и комбинаторные формулы для решения задач; (9 класс)





# Требования к подготовке выпускника основной школы (ФГОС ООО 2010/ ФГОС ООО 2022)

- оценивание и вычисление вероятности события в простейших случаях; /умение свободно оперировать понятиями: случайный опыт (случайный эксперимент), элементарное случайное событие (элементарный исход) опыта, случайное событие, частота и вероятность случайного события, условная вероятность, независимые события, дерево случайного эксперимента; умение находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями;(8 класс)





# Требования к подготовке выпускника основной школы (ФГОС ООО 2010/ ФГОС ООО 2022)

- формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений; /умение оценивать вероятности событий и явлений в природе и обществе; умение выполнять операции над случайными событиями, находить вероятности событий, в том числе с применением формул и графических схем (диаграмм Эйлера, графов); умение приводить примеры случайных величин и находить их числовые характеристики; знакомство с понятием математического ожидания случайной величины; (8 класс)





# Требования к подготовке выпускника основной школы (ФГОС ООО 2010/ ФГОС ООО 2022)

- наличие представления о роли практически достоверных и маловероятных событий, о роли закона больших чисел в массовых явлениях; /знакомство с ролью маловероятных и практически достоверных событий в природных и социальных явлениях; умение оценивать вероятности событий и явлений в природе и обществе; представление о законе больших чисел и о роли закона больших чисел в природе и в социальных явлениях;(9 класс)





# Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Экономический лицей»

## Раздел 1 . Представление данных

ТАБЛИЦЫ

СТОЛБИКОВЫЕ ДИАГРАММЫ

КРУГОВЫЕ ДИАГРАММЫ

Диаграмма 1

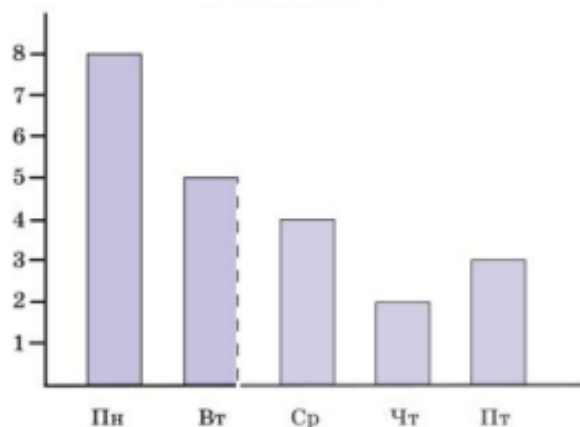
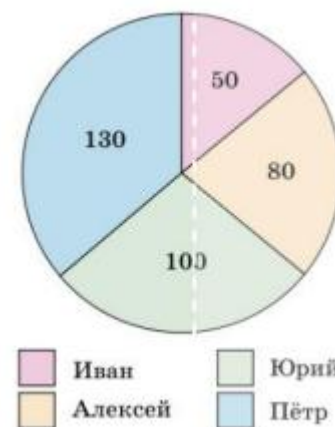


Диаграмма 2

Деление пиццы



Базовый уровень





# Таблица - простой и удобный способ упорядочить данные

## Пример 1

### Таблица 1

Население городов-миллионеров в 2021 г.

Город	Население, тыс. чел	Город	Население, тыс. чел	Город	Население, тыс. чел
Москва	12 655	Нижний Новгород	1244	Уфа	1125
Санкт-Петербург	5384	Челябинск	1187	Красноярск	1092
Новосибирск	1620	Самара	1144	Воронеж	1050
Екатеринбург	1495	Омск	1139	Пермь	1049
Казань	1257	Ростов-на-Дону	1137	Волгоград	1004



## Пример 2

Лена, здравствуйте. Нам в библиотеку нужен шкаф для одежды, 5 столов и 10 стульев. Ещё мы хотим 2 тумбочки с ящиками. Спасибо

Это лаборатория вероятностей. У нас тумбочки есть, но нужно 3 стула и два книжных шкафа. Ещё лампы настольные нужны – 8 штук. Или это нужно отдельно заказывать?

Лена, это снова библиотека. Извините, нам 10 стульев не нужно. Нужно только 8. Но зато мы хотим ещё одну тумбочку. Тоже с ящиками

Мы хотим маленький диванчик. Оранжевый. Нам ещё нужно 2 книжных шкафа, 3 стула и одно кресло. Ещё 3 рабочих стола. А правда говорят, что можно лампы заказать? Нужно 4

Это Алексей. В 201 комнату нужно: 3 рабочих стола, 3 тумбочки с ящиками, 2 книжных шкафа. А можно ещё шкаф для одежды? Ещё просят маленький круглый столик для кофемашины, но это не обязательно

Для олимпиадного отдела

Мы вчера просили оранжевый диван. На самом деле нам нужен зелёный. Греша гасариг, что 4 лампы – много. Давайте только 3 лампы купим.

	A	B	C
1			
2		Наименование	Количество
3	1	Стол рабочий	11
4	2	Шкаф для одежды	
5	3	Стул	
6	4	Кресло	
7	5	Тумбочка с ящиками	
8	6	Книжный шкаф	
9	7	Настольная лампа	
10	8	Маленький круглый стол	
11	9	Зелёный диван	



## Пример 3

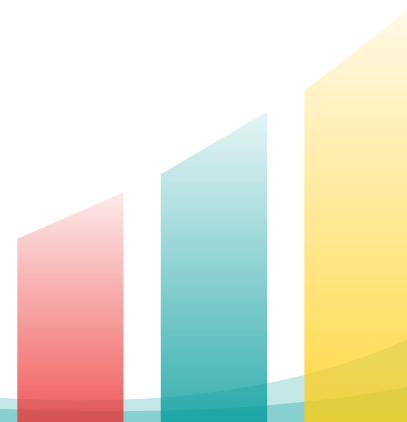
В классе был проведён опрос о том, какие у кого живут домашние животные. Получился следующий список:

*Собака, собака, кошка, никого, кошка, рыбка, кошка, никого, кошка, кошка, птица, никого, собака, никого, кошка, птица, собака, кошка, собака, никого, рыбка, кошка, собака, собака, кошка, никого, черепаха, никого, собака, рыбка, кошка, собака, кошка.*

Таблица 2

Подсчёт животных

Животное	Встретилось в списке	Всего
Собака	+++	9
Кошка	+++ +++	11
Никого	+++	7
Рыбка		3
Птица		2
Черепаша		1





# Смета – таблица со списком или планом расходов

## Пример 4

### Таблица 3

Смета расходов на покупку спортивного инвентаря

№ п/п	Наименование	Ед. измерения	Количество	Цена ед., р.	Стоимость, р.
1	Мяч футбольный	шт.	20	575,5	
2	Мяч волейбольный	шт.	20	500	
3	Мяч баскетбольный	шт.	10	800	
4	Ракетка бадминтонная	шт.	38	480	
5	Воланы	коробка	15	750	
6	Сетка для бадминтона	шт.	4	700	
				Итого	



# Расчет доли в таблице

Таблица 4

Население трудоспособного и пенсионного возраста  
в 1981 и 2021 гг.

Год	Трудоспособное население, млн чел.	Население пенсионного возраста, млн чел.	Общая численность населения, млн чел.
1981	83,16	22,88	138,84
2021	81,88	36,90	146,17

Таблица 5

Население трудоспособного и пенсионного возраста  
в 1981 и 2021 гг.

Год	Трудоспособное население		Население пенсионного возраста		Общая численность населения, млн чел.
	Количество, млн чел.	Доля, %	Количество, млн чел.	Доля, %	
1981	83,16	59,90	22,88	16,48	138,84
2021	81,88	56,02	36,90	25,24	146,17



# Столбиковые диаграммы

Диаграмма 3

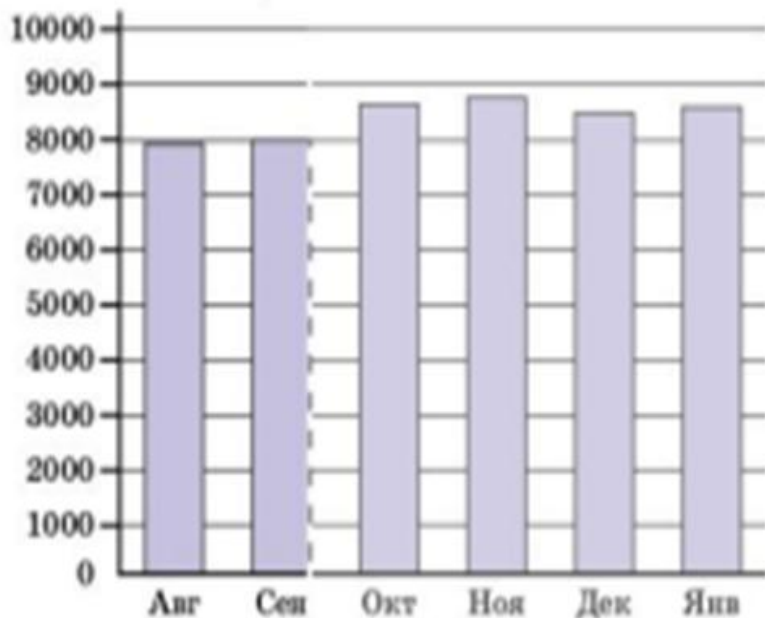
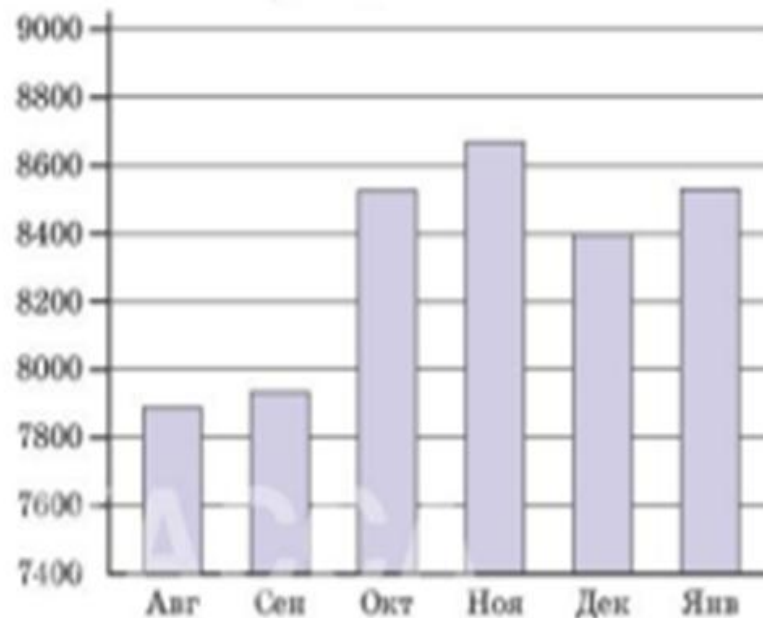


Диаграмма 4

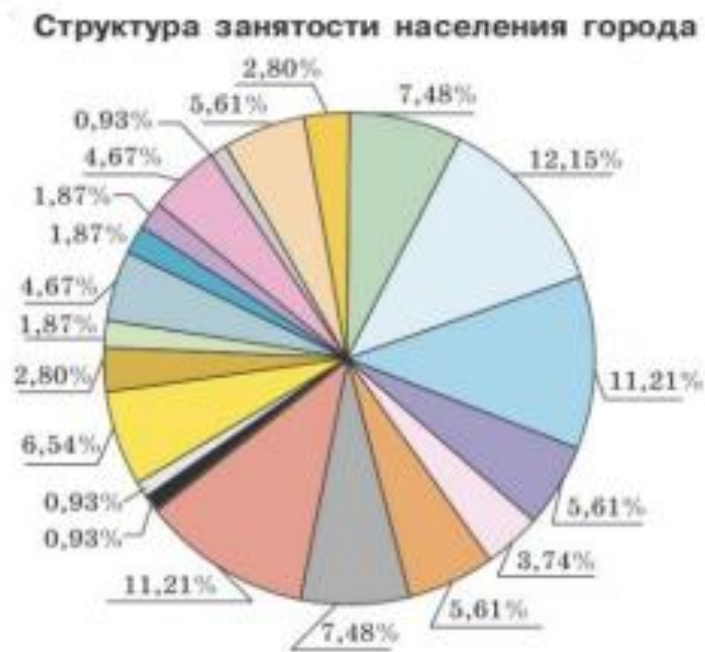




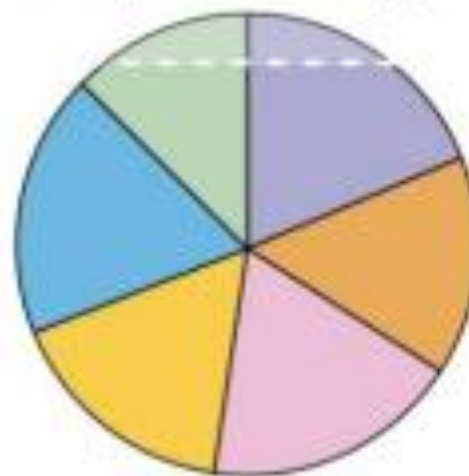
# Круговые диаграммы

Диаграмма 5

Диаграмма 6



**Продажи разных сортов минеральной воды**







# Практическая работа

## «Круговые и столбиковые диаграммы»

1. По данным таблицы 1 выполните расчёт долей и градусных мер секторов круговой диаграммы. Постройте круговую диаграмму. Подпишите каждый сектор. Раскрасьте диаграмму цветами для наглядности.

Население городов-миллионеров, тыс. чел.

Город	Год	2002	2006	2010	2018	2019	2020	2021
Волгоград		1011	992	1021	1014	1013	1009	1004
Воронеж		849	846	890	1048	1054	1058	1050
Екатеринбург		1294	1308	1350	1469	1483	1494	1495
Казань		1105	1113	1144	1244	1252	1257	1257
Красноярск		909	921	974	1091	1095	1094	1092
Москва		10 126	10 425	11 504	12 506	12 616	12 679	12 655
Нижний Новгород		1311	1284	1251	1250	1254	1252	1244
Новосибирск		1426	1397	1474	1613	1618	1626	1620
Омск		1134	1139	1154	1172	1165	1155	1139
Пермь		1002	993	991	1052	1054	1055	1049
Ростов-на-Дону		1068	1055	1089	1130	1133	1138	1137
Самара		1158	1143	1165	1163	1157	1157	1144
Санкт-Петербург		4661	4581	4380	5312	5304	5398	5384
Уфа		1042	1030	1062	1121	1124	1129	1125
Челябинск		1077	1093	1130	1202	1201	1197	1187





# Практическая работа

## «Построение столбиковых и круговых диаграмм»

2. По данным таблицы 2 выполните расчёт долей и градусных мер секторов круговой диаграммы. Постройте круговую диаграмму. Подпишите каждый сектор. Раскрасьте диаграмму цветами для наглядности.

Таблица 2 Численность населения мира в 2000 г, млн. чел

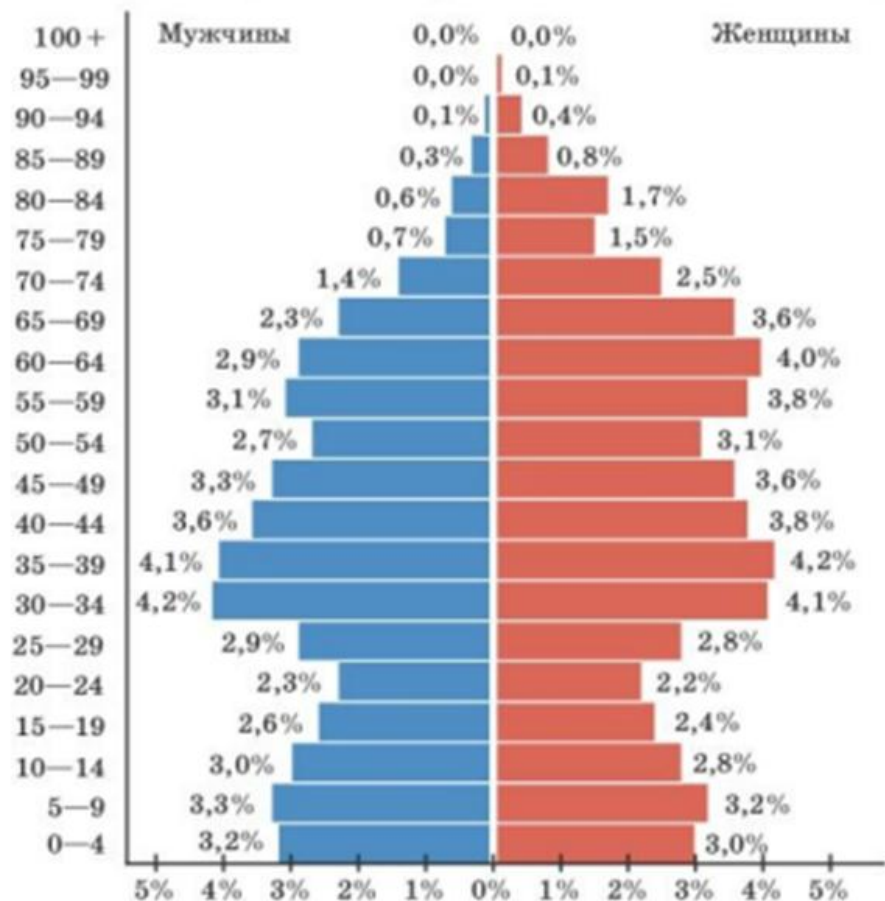
	Численность населения, млн. чел	Доля	Градусная мера сектора диаграммы
Африка	795671		
Азия	3679737		
Европа	727986		
Центральная и Южная Америка	520229		
Северная Америка	315915		
Австралия и Океания	31043		
Всего	6070581		





# Возрастно-половые диаграммы

Половозрастная пирамида России на 1 января 2021 г.

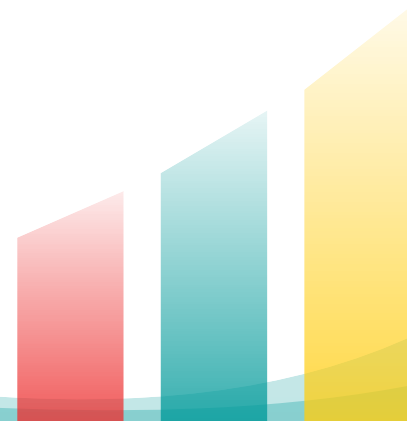




## Раздел 2 . Описательная статистика

Средние значения: среднее арифметическое и медиана

Наибольшее, наименьшее значение и размах





# Среднее арифметическое – отношение суммы всех чисел массива к их количеству

## Пример 5

Цена смартфона, р.

Магазин	Цена	Магазин	Цена
1	8050	6	7790
2	8480	7	8290
3	8590	8	7890
4	8340	9	7970
5	8190	10	7910

$$\frac{8050 + 8480 + 8590 + 8340 + 8190 + 7790 + 8290 + 7890 + 7970 + 7910}{10} = 8150 \text{ (р.)}$$



**Медианой числового массива называют такое число  $m$ , что хотя бы половина чисел массива не больше числа  $m$ , и хотя бы половина чисел массива не меньше числа  $m$ .**

**ПРИМЕР 1.** Возьмём какой-нибудь набор различных чисел, например: 4, 9, 1, 7, 11. Сначала упорядочим набор по возрастанию: 1, 4, 7, 9, 11. Упорядоченный набор называется **вариационным рядом**. Теперь найдём число, которое стоит посередине. Это число 7. Число 7 — медиана этого набора.

В этом примере набор состоял из пяти чисел. Медианой в этом случае оказывается число, стоящее в точности посередине.

**ПРИМЕР 2.** Рассмотрим набор 1, 3, 6, 11. Числа уже упорядочены, но их четыре, поэтому среди них нет числа, стоящего точно посередине. Возьмём два числа, стоящих посередине. Это числа 3 и 6. Любое из них, а также любое число между ними можно взять в качестве медианы. Чаще всего в качестве медианы берут среднее

арифметическое двух центральных чисел:  $\frac{3+6}{2} = 4,5$ .





# Наибольшее, наименьшее значение и размах

## Пример 6

Результаты прыжков в длину с места, см

Номер прыжка	Пётр	Иван	Алексей	Сергей
1	215	197	203	208
2	228	205	212	234
3	208	212	227	240
4	236	241	205	212
5	205	233	215	203
<b>Среднее значение</b>	218,4	217,6	212,4	219,4
<b>Наибольшее значение</b>	236	241	227	240
<b>Наименьшее значение</b>	205	197	203	203

Размах – разность между наибольшим и наименьшим значением

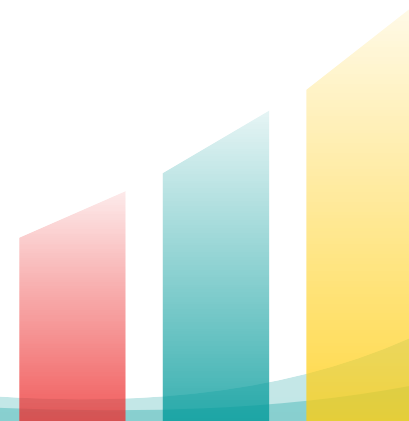
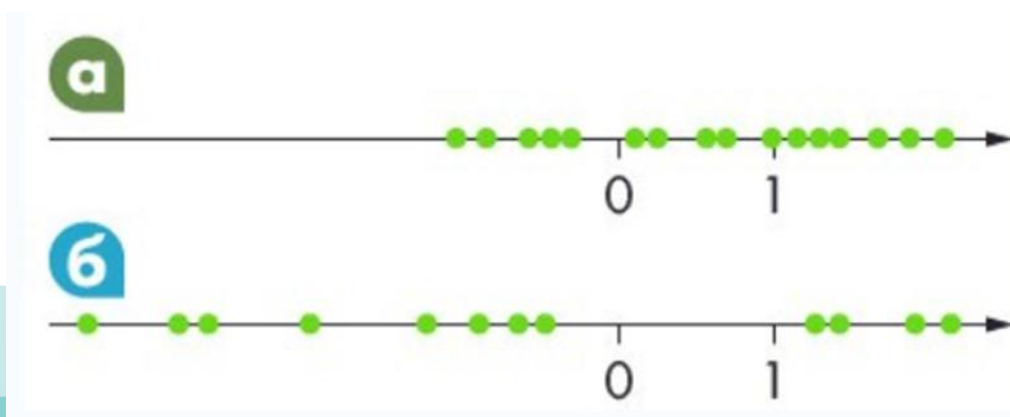


# Рассеивание числовых данных

*Рассеивание* – это свойство числовых массивов, и оно нуждается в математическом описании.

Меры *рассеивания* показывают, насколько далеко значения набора отклоняются от его центра.

**Пример 1:** На рисунке изображены два числовых набора. Определите, в каком из этих наборов отклонения в среднем больше.





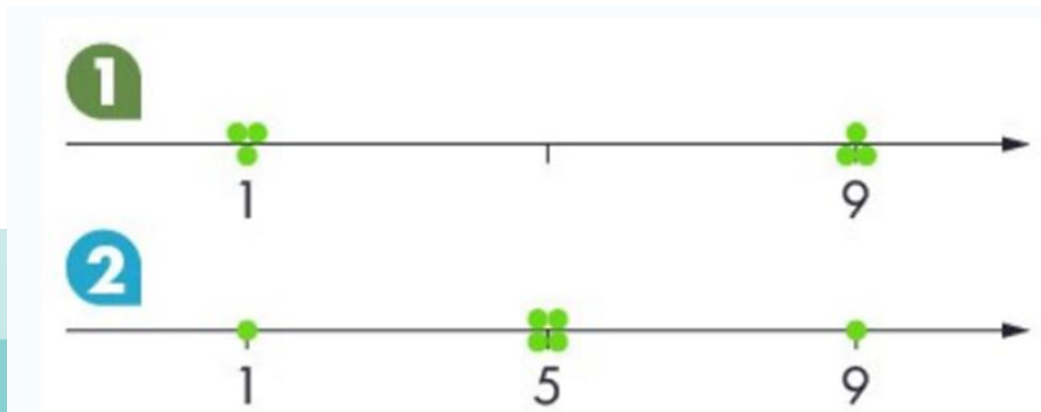
# Отклонения

В массиве чисел *отклонением числа* называется разность между этим числом и средним арифметическим набора.

*Сумма отклонений от среднего арифметического равна нулю.*

Модуль отклонения называют **абсолютным отклонением**.

**Пример 2:** На рисунке показаны два числовых набора с одинаковым средним значением. Достаточно ли для описания данных среднего значения и размаха?



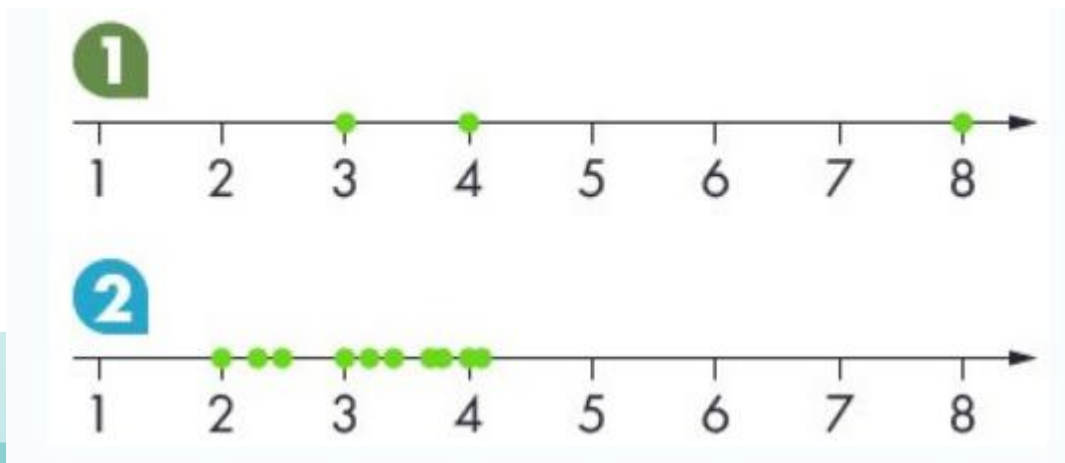




### Пример 3: Рассмотрим два числовых набора. В каком наборе рассеивание больше?

<b>Набор 1</b>	4	3	8							
<b>Набор 2</b>	2,5	2	2,3	3	3,2	3,4	3,7	3,8	4	4,1

Изобразим оба набора на координатной прямой:





# Дисперсия

*Дисперсия* набора чисел – среднее арифметическое квадратов отклонений чисел от их среднего арифметического (средний квадрат отклонений)

**Пример 4:** Найти дисперсию числового набора: 5, 4, 0, 7

Значение	Отклонение	Квадрат отклонения
5	$5-4=1$	1
4	$4-4=0$	0
0	$0-4=-4$	16
7	$7-4=3$	9
Среднее: 4	Сумма:0	Дисперсия: $\frac{1+0+16+9}{4} = 6,5$



# Дисперсия

Обозначим дисперсию числового набора  $X$  -  $S^2$ ,  $\bar{x}$  – среднее, тогда формула дисперсии:

$$S^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

или

$$S^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2, \text{ где } \overline{x^2} - \text{средний квадрат}$$

**Пример 4:** Найти дисперсию числового набора: 5, 4, 0, 7

Значение	Квадрат значения
5	25
4	16
0	0
7	49
$\bar{x}=4$	$\overline{x^2}=22,5$ ; $S^2 = 22,5 - 16 = 6,5$



# Дисперсия

Для вычисления дисперсии в таблице используйте функцию ДИСП.Г

**Пример 5:** Вычислите дисперсию для каждого металла. Какой вывод можно сделать по этим данным?

(Данные с сайта Вероятность в школе | Методическая консультация (mscme.ru))

В	С	Д	Е	Ф	Г
Динамика цен на драгоценные металлы					
Дата	Золото руб	Серебро р	Платина р	Палладий руб./грам	
23.07.22	3146,22	33,7	1603,47	3457,88	
22.07.22	3103,78	34,1	1576,13	3402,84	
21.07.22	3020,86	33,33	1553,59	3301,16	
20.07.22	3063,93	33,65	1536,38	3338,32	
19.07.22	3102,63	33,57	1547,54	3389,68	
16.07.22	3162,2	34,88	1545,12	3564,37	
15.07.22	3230,17	35,5	1575,19	3775,96	
14.07.22	3256,92	35,5	1599,57	3995,17	
13.07.22	3292,43	36,35	1653,78	4073,91	
12.07.22	3425,96	37,84	1732,49	4077,97	
09.07.22	3443,04	38,26	1713,69	3880,43	
08.07.22	3561,38	39,02	1760,08	3972,87	
07.07.22	3584,11	40,13	1755,65	3838,96	
06.07.22	3401,96	37,35	1664,86	3677,74	
05.07.22	3183,37	34,93	1544,35	3389,79	
02.07.22	3140,99	35,29	1567,9	3263,72	
01.07.22	3068,92	35,41	1575,19	3359,73	
	29396,71	3,954394	5874,41	81168,46	



# Стандартное отклонение числового набора

*Стандартным отклонением* набора чисел называется квадратный корень из дисперсии этого набора.

Стандартное отклонение обозначают буквой  $S$ .

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

ИЛИ

$$S = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$$





# Стандартное отклонение числового набора

В электронной таблице  
СТАНДОТКЛОН.Г()

**Пример 5:** Вычислите  
стандартное отклонение  
для каждого металла.  
Какой вывод  
можно сделать по этим  
данным?

9 :   fx =СТАНДОТКЛОН.Г(E2:E18)

A	B	C	D	E	F
Дата	Золото руб	Серебро р	Платина р	Палладий руб./гр	
23.07.22	3146,22	33,7	1603,47	3457,88	
22.07.22	3103,78	34,1	1576,13	3402,84	
21.07.22	3020,86	33,33	1553,59	3301,16	
20.07.22	3063,93	33,65	1536,38	3338,32	
19.07.22	3102,63	33,57	1547,54	3389,68	
16.07.22	3162,2	34,88	1545,12	3564,37	
15.07.22	3230,17	35,5	1575,19	3775,96	
14.07.22	3256,92	35,5	1599,57	3995,17	
13.07.22	3292,43	36,35	1653,78	4073,91	
12.07.22	3425,96	37,84	1732,49	4077,97	
09.07.22	3443,04	38,26	1713,69	3880,43	
08.07.22	3561,38	39,02	1760,08	3972,87	
07.07.22	3584,11	40,13	1755,65	3838,96	
06.07.22	3401,96	37,35	1664,86	3677,74	
05.07.22	3183,37	34,93	1544,35	3389,79	
02.07.22	3140,99	35,29	1567,9	3263,72	
01.07.22	3068,92	35,41	1575,19	3359,73	
	171,4547	1,988566	76,6447	284,9008	



# Стандартное отклонение

## Пример 6:

На хлебозаводе производится контрольное взвешивание готовой продукции: булок номинальной массой 200 г. В таблице показаны результаты взвешивания двух небольших партий, полученных на двух одинаковых производственных линиях.

		Номер пробы									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса булки, г	Линия 1	193	195	195	194	192	194	196	195	193	192
	Линия 2	195	191	201	197	204	202	196	196	205	199



# Стандартное отклонение

## Пример 6:

Вычислите среднее арифметическое и стандартное отклонение масс по сделанной выборке. Сделайте вывод по этим характеристикам. (В электронной таблице можно использовать функцию: **СТАНДОТКЛОН.Г()**)

Номер пробы		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение
Масса булги, г	Линия 1	193	195	195	194	192	194	196	195	193	192	193,9	1,30
	Линия 2	195	191	201	197	204	202	196	196	205	199	198,6	4,18

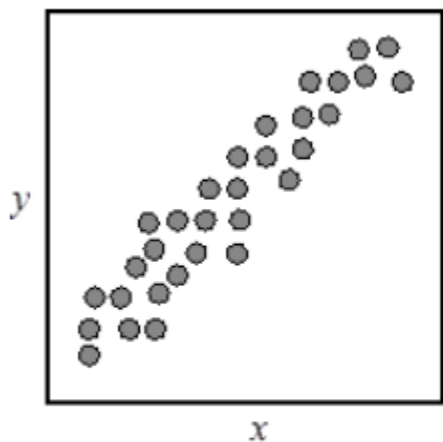




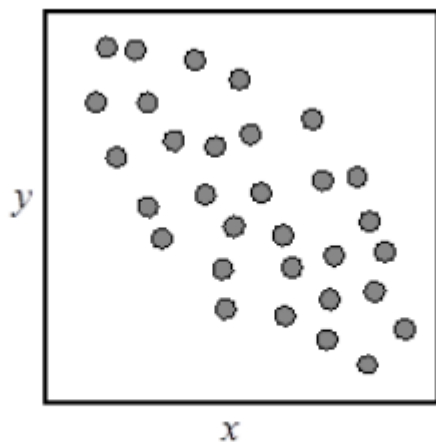
# Диаграммы рассеивания

**Диаграмма рассеивания** — способ представления двух совместно наблюдаемых величин точками на координатной плоскости. Когда точек много, они образуют **облако рассеивания**.

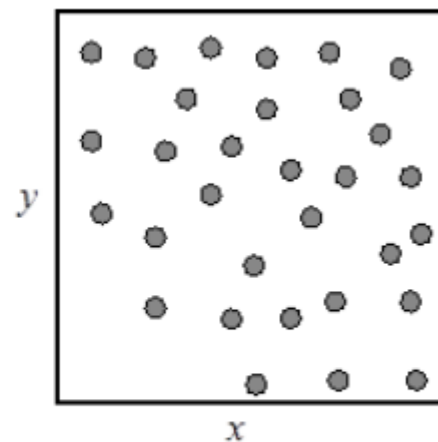
По форме облака можно предположить наличие связи между величинами и оценить её силу.



Сильная положительная  
связь



Слабая отрицательная  
связь



Вероятно, нет связи



# Диаграммы рассеивания

## Пример 7:

Составьте таблицу, содержащую данные по ширине ладони и длине мизинца нескольких людей.

Ладонь (см)	11,5	12,0	11,0	10,0	11,2	10,6	9,7	9,9	11,5	10,5	11,5	11,0
Мизинец (см)	6,5	5,3	6,0	5,6	6,5	6,6	7,2	5,1	7,5	6,0	6,3	5,5

Ладонь (см)	12,0	10,5	11,5	10,0	10,0	10,5	11,5	10,0	10,3	10,0	11,0	11,3
Мизинец (см)	5,5	5,0	6,0	5,5	6,0	6,5	5,5	5,0	6,0	5,0	5,5	6,5

Есть ли связь между этими величинами? Верно ли, что чем шире рука, тем, в целом, длиннее мизинец? Или, может быть, наоборот – чем шире ладонь, тем палец короче?

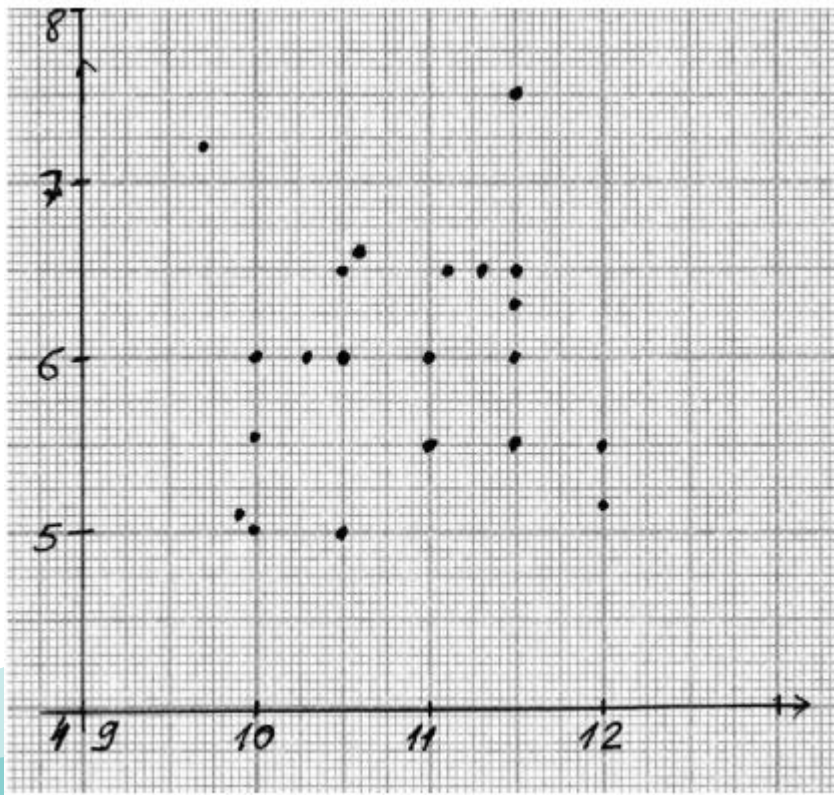




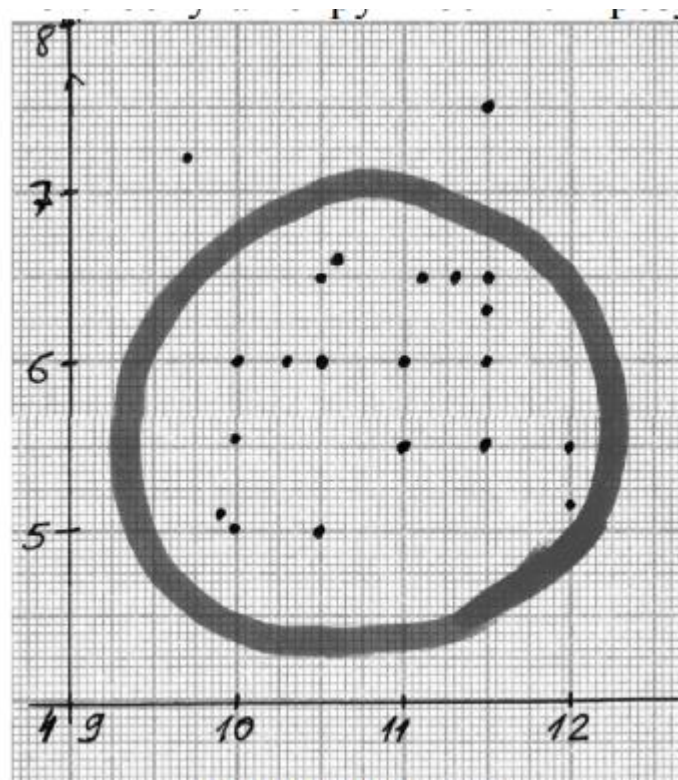
# Диаграммы рассеивания

## Пример 7:

Рассмотрим каждую пару величин как координаты точки на координатной плоскости. Нужно выбрать подходящий масштаб и начало координат.



Ладонь-Палец



Ладонь-Палец



# Диаграммы рассеивания

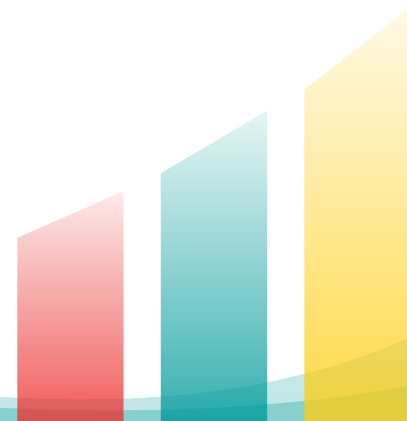
## Пример 8:

Составить таблицу роста и веса учеников класса.

Рост(см)	176	186	164	156	174	163	144	159	150	162	165	168
Вес(кг)	85	82	92	38	51	69	34	51	45	55	59	60

Рост(см)	156	175	174	175	165	167	163	164	158	162	165	164
Вес(кг)	43	80	57	67	70	57	60	54	38	60	65	55

По данным таблицы постройте диаграмму рассеивания и сделайте вывод об отсутствии или наличии связи и её характере

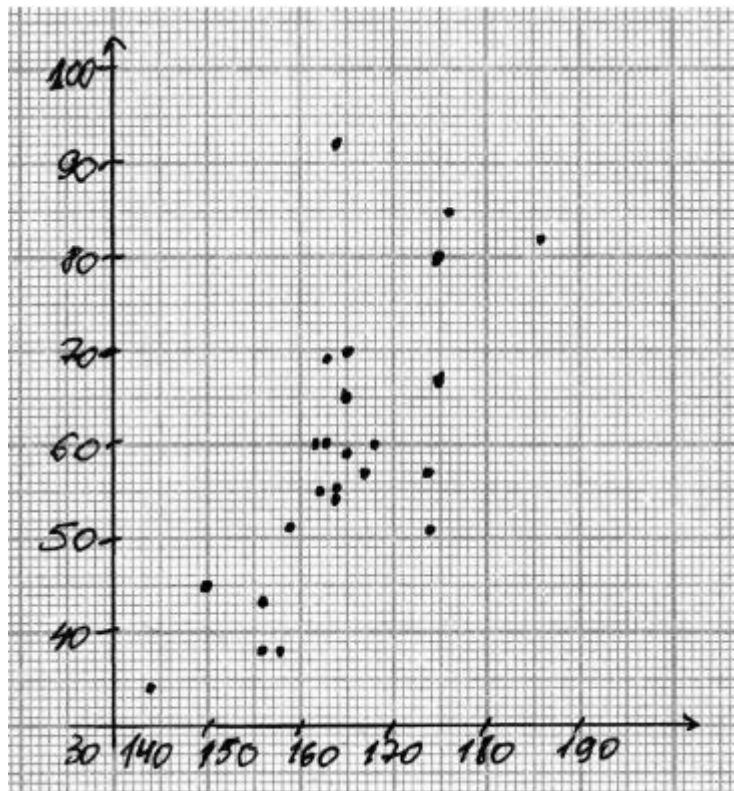




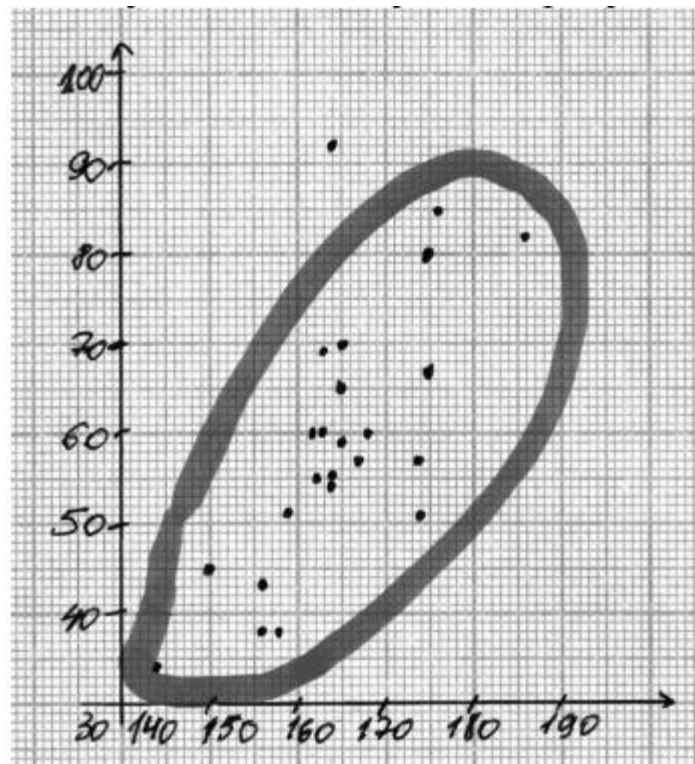


# Диаграммы рассеивания

## Пример 8:



Рост-Вес



Рост-Вес

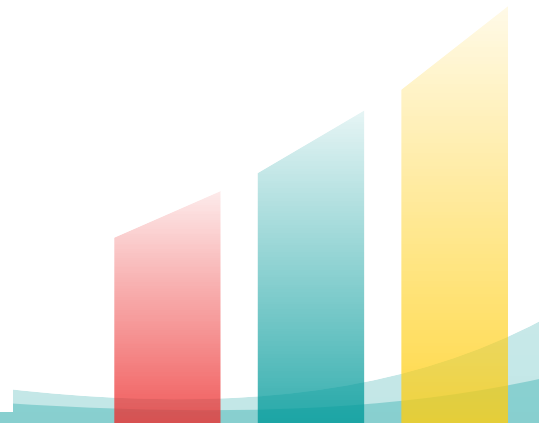


# Диаграммы рассеивания

## Пример 9:

Завод выпускает стальные газовые трубы. В таблице приведены данные контрольных измерений изготовленных труб: диаметр и длина трубы массой 1 т. По этим данным постройте диаграмму рассеивания. Как вы думаете, есть ли связь между диаметром трубы и ее длиной?

Диаметр (мм)	Метров в 1 тонне	Диаметр (мм)	Метров в 1 тонне	Диаметр (мм)	Метров в 1 тонне
21,3	810	42,3	279	88,5	120
21,3	780	48	300	88,5	105
21,3	722	48	260	114	92
26,8	655	48	230	114	82
26,8	580	60	236	114	75
26,8	545	60	205	140	74
33,5	459	60	165	140	66
33,5	421	75,5	175	140	55
33,5	380	75,5	140	165	63
42,3	360	75,5	125	165	56
42,3	325	88,5	135	165	46

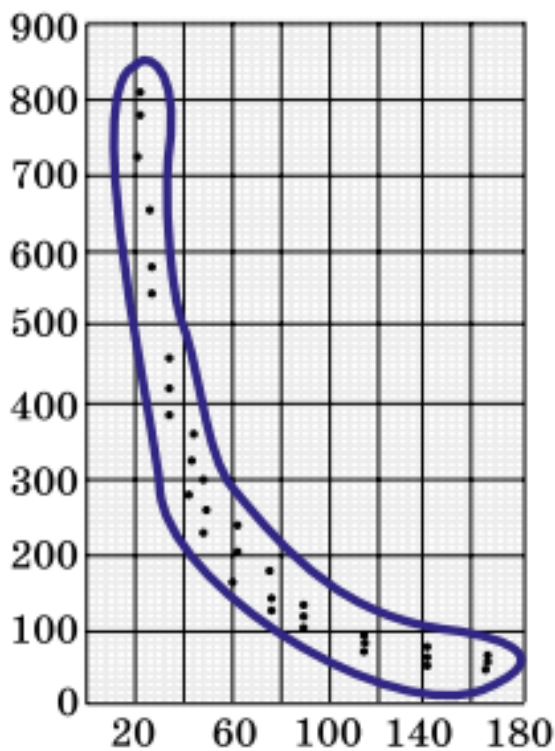




# Диаграммы рассеивания

## Пример 9:

Для удобства можно округлять данные: диаметр — до целого числа миллиметров, длину — до целого числа метров, кратного 5 м. Невысокая точность не мешает главной цели — визуальному анализу.

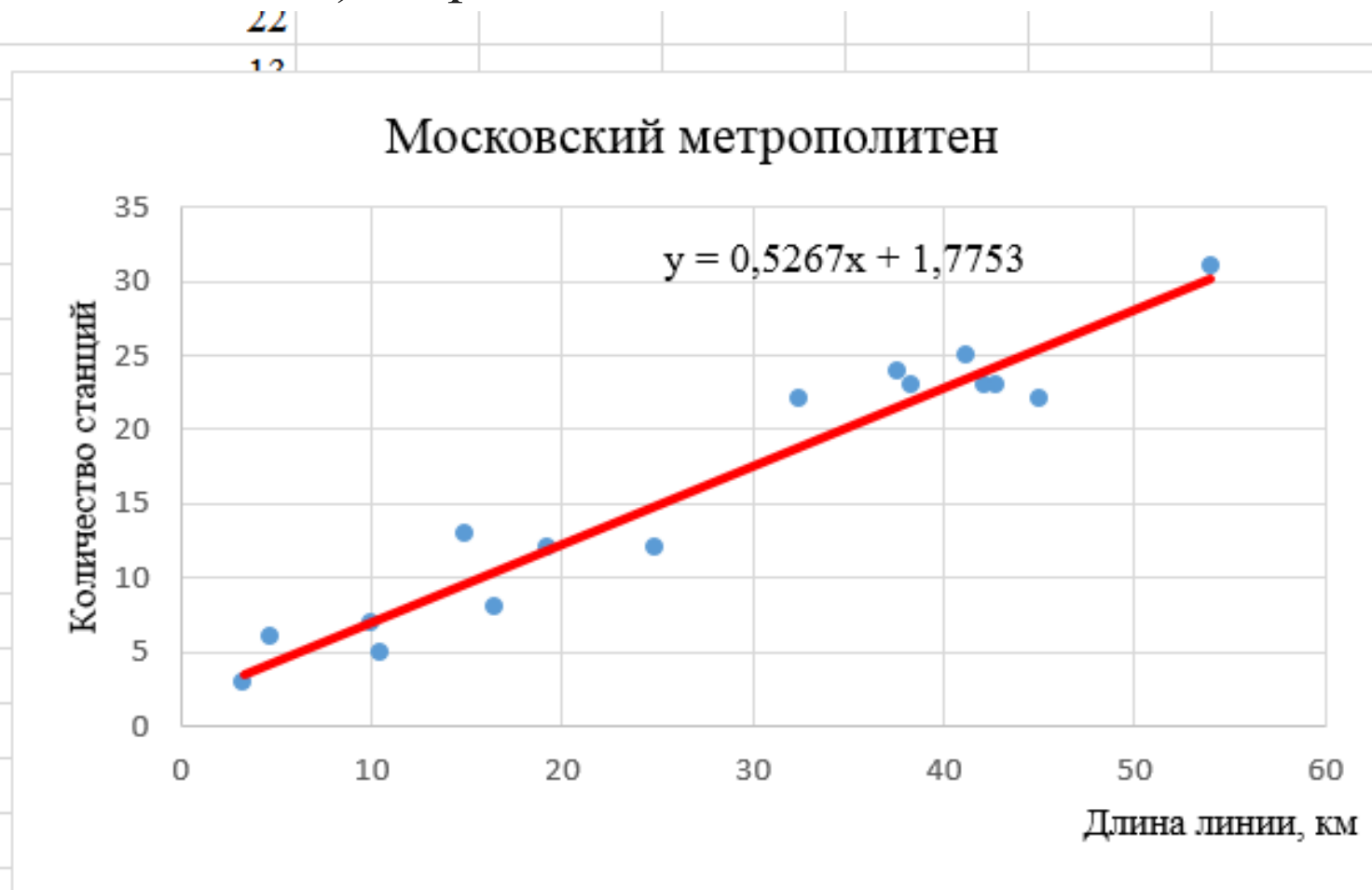




# Диаграммы рассеивания

## Пример 10:

В таблице файла представлены данные (по информации на осень 2018 года) о протяженности линий и количестве станций







## Литература и электронные ресурсы для организации преподавания курса «Вероятность и статистика»:

- Высоцкий И.Р., Ященко И.В. Математика. Вероятность и статистика: 7–9-е классы: базовый уровень: учебник: в 2 частях / И.Р. Высоцкий, И.В. Ященко ; под ред. И.В. Ященко.– М. : Просвещение, 2023.
- Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобраз. организаций / [Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.]. – М. : Просвещение, 2017 и последующие годы.  
Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобраз. организаций / [Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович и др.]. – М.: Просвещение, 2017 и последующие годы.



## Литература и электронные ресурсы для организации преподавания курса «Вероятность и статистика»:

- Гуровиц В.М., Ховрина В. В. Графы. – М. : МЦНМО, 2017.  
Семендяева Н.Л. Федотов М.В. Олимпиадная математика. Задачи по теории графов с решениями и указаниями. 5–7 кл.: Учебно-методическое пособие. – М. : Лаборатория знаний, 2023
- Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И.Р., Ященко И.В. Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учебное пособие для 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений. – М. : МЦНМО, 2015.
- Бунимович Е.А., Булычев В.А. Основы статистики и вероятность. 5–11 классы: учебное пособие. – М.: Дрофа, 2008.



# Литература и электронные ресурсы для организации преподавания курса «Вероятность и статистика»:

ссылки на статьи, вышедшие в 2023 г. в журнале «Математика» :

- Высоцкий И., Сошитова Н. Теория вероятностей и статистика. Практические работы. Часть 1 // Математика. – 2023. – № 1. – С. 15–20.
- Высоцкий И., Сошитова Н. Теория вероятностей и статистика. Практические работы. Часть 2 // Математика. – 2023. – № 2. – С. 32–39.
- Высоцкий И. Тема: «Представление данных». Сценарии уроков. Часть 1 // Математика. – 2023. – № 4. – С. 22–29.
- Высоцкий И. Тема: «Представление данных». Сценарии уроков. Часть 2 // Математика. – 2023. – № 5. – С. 10–19.



## Литература и электронные ресурсы для организации преподавания курса «Вероятность и статистика»:

- реальные данные для практических работ и материалов для организации урочной и внеурочной деятельности обучающихся учитель может найти на специальном портале, посвященном обучению вероятности и статистике в школе: Вероятность в школе | Методическая консультация (mcsme.ru).
- <https://lib.myschool.edu.ru/>

