

«Статистика знает всё»

Ильф и Петров «Двенадцать стульев»

Элементы статистики

9 класс



Справочное пособие для учащихся

Подготовила: учитель математики
МОУ «Лицей №15» им. акад. Ю.Б. Харитона
Теленгатор С.В.

Определение статистики



СТАТИСТИКА (от лат. *status* - состояние) - наука, изучающая, обрабатывающая и анализирующая количественные данные о самых разнообразных массовых явлениях окружающей нас жизни.

Статистика изучает численность отдельных групп населения страны и ее регионов, производство и потребление разнообразных видов продукции, перевозку грузов и пассажиров различными видами транспорта, природные ресурсы и т. п.



содержание



1. Характеристики среднего
2. Мода набора
3. Медиана набора
4. Размах набора
5. Наглядное представление статистической информации



Характеристики среднего



- Характеристики среднего (или средние характеристики) описывают положение всего статистического ряда на числовой прямой.
- Наиболее известной и употребительной такой характеристикой является *среднее арифметическое* всех членов данного ряда, т.е.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

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

ЗАДАЧА

[среднее арифметическое]

№1

Ученик получил в течение первой учебной четверти следующие отметки по географии: 5, 2, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 5, 5. Найдем его **средний балл**, т.е. **среднее арифметическое** всех членов ряда:

$$\bar{x} = \frac{5+2+4+5+5+4+4+5+5+5}{10} = 4,4$$



ЗАДАЧА

[среднее арифметическое]

№2

Начертите координатную прямую и отметьте на ней числа 3, 4, 5 и их среднее арифметическое.

$$\bar{x} = \frac{3 + 4 + 5}{3} = 4$$



ЗАДАЧА

[среднее арифметическое]

№3

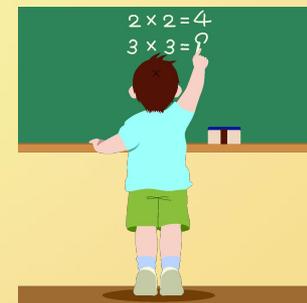
Какое число нужно добавить к набору 3, 4, 5, чтобы его среднее арифметическое осталось прежним?

Пусть x – искомое число, тогда

$$\bar{x} = \frac{3 + 4 + 5 + x}{4} = 4$$

$$x = 4$$

Ответ: 4



ЗАДАЧА

[среднее арифметическое]

№4

Какое число нужно добавить к набору 3, 4, 5 так, чтобы его среднее арифметическое стало равным 5.

Пусть x – искомое число, тогда

$$\bar{x} = \frac{3 + 4 + 5 + x}{4} = 5$$

$$x = 8$$

Ответ: 8



ЗАДАЧА

[среднее арифметическое]

№5

Среднее арифметическое чисел 85, 25, 68 и 78 равно 64.

Найдите:

а) среднее арифметическое чисел – 85, – 25, – 68 и – 78;

б) среднее арифметическое чисел 170, 50, 136 и 156;

в) среднее арифметическое чисел 80, 20, 63 и 73.

Решение:

$$\text{а) } \bar{x} = \frac{-85 + (-25) + (-68) + (-78)}{4} = -1 \cdot 64 = -64$$

$$\begin{aligned} \text{б) } \bar{x} &= \frac{170 + 50 + 136 + 156}{4} = \frac{2(85 + 25 + 68 + 78)}{4} = \\ &= 2 \cdot 64 = 128 \end{aligned}$$

ЗАДАЧА

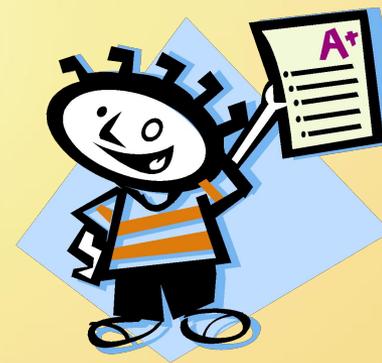
[среднее арифметическое]

№5

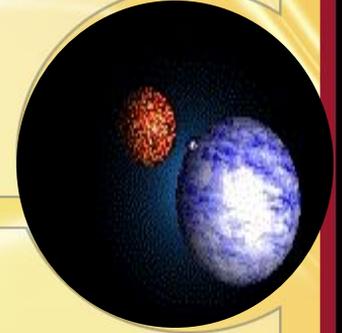
в)

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{80 + 20 + 63 + 73}{4} = \frac{(85 + 25 + 68 + 78) - 4 \cdot 5}{4} \\ &= \frac{(85 + 25 + 68 + 78)}{4} - \frac{4 \cdot 5}{4} = 64 - 5 = 61.\end{aligned}$$

Ответ: а) – 64; б) 128; в) 61.



Понятно, что среднее значение дает далеко неполное представление о поведении изучаемой величины.



- Например, на планете Меркурий средняя температура $+15^{\circ}$. Исходя из этого статистического показателя, можно подумать, что на Меркурии умеренный климат, удобный для жизни людей. Однако на самом деле это не так. Температура на Меркурии колеблется от -150° до $+350^{\circ}$.

Мода ряда



Модой ряда чисел называется число, наиболее часто встречающееся в данном ряду.

- *Ряд чисел может иметь более одной моды или не иметь моды совсем.*
- Для наборов, где каждое значение встречается только один раз или одинаковое число раз (скажем, два), говорят, что мода отсутствует. Если несколько значений в наборе (но не все) встречаются с одинаковой наибольшей частотой, то говорят, что мода принимает несколько значений.
- Например, в наборе чисел 1, 2, 2, 4, 4, 5, 7, 7 мода принимает одновременно три значения **2, 4, 7**.
- В наборе чисел 5, 7, 1, 7, 1, 5, 5, 1, 7 мода отсутствует.



Задача [мода ряда]

№1

- На соревнованиях по фигурному катанию судьи поставили спортсмену следующие оценки:

5,2; 5,4; 5,5; 5,4; 5,1; 5,1; 5,4; 5,5; 5,3

Найти моду ряда.

Решение:

Оценка	Встречается (раз)
5,1	2
5,2	1
5,3	1
5,4	3
5,5	2

Ответ: 5,4.



Медиана набора



Медианой упорядоченного ряда чисел с нечетным числом членов называется число, записанное посередине, а медианой упорядоченного ряда чисел с четным числом членов называется среднее арифметическое двух чисел, записанных посередине.

- Чтобы найти медиану числового ряда, сначала его нужно ранжировать и получить вариационный ряд.

ЗАДАЧА

[медиана набора]

№1

Найдите медианы наборов чисел:

а) **686; 478; 834; 706; 843; 698; 549;**

б) **686; 478; 834; 706; 843; 698; 549; 112.**

Ответьте на следующие вопросы.

а) Чем отличаются наборы чисел в задании 1?

б) Сравните получившиеся значения медиан этих двух наборов.

в) На сколько изменилась медиана?

г) Можно ли считать, что появление нового, относительно небольшого числа в наборе сильно изменило найденную медиану?



ЗАДАЧА

[медиана набора]

№1

Решение:

а) 478; 549; 686; 698; 706; 834; 843

Ответ: 698

б) 112; 478; 549; 686; 698; 706; 834; 843

$$(686 + 698) : 2 = 692$$

Ответ: 692

а) первый набор чисел состоит из 7 чисел, второй – из 8;

б) $698 > 692$;

в) $698 - 692 = 6$;

г) нет.



ЗАДАЧА

[медиана набора]

№2

Дан набор, в котором число 3 встречается 1 раз, число 4 – десять раз, а число 5 – сто раз. Других чисел в наборе нет. Укажите медиану данного набора.

3; 4 ... 4; 5 ... 5
10 раз 100 раз

в наборе 111 чисел,
5 – 55-ое число этого ряда

Ответ: 5.

ЗАДАЧА

[медиана набора]

№3

В трех группах волейболистов измерили рост игроков. В первой группе средний рост составил 195 см, во второй группе медиана ростов равна 197 см, а в третьей группе самый низкий спортсмен имеет рост 192 см. В каждой группе 7 спортсменов. Из этих групп решено набрать новую группу волейболистов, чей рост не меньше 193 см. Сколько человек наверняка удастся отобрать в эту группу?





ЗАДАЧА

[медиана набора]

№3

Решение:

Т.к. в первой группе средний рост 195 см, то как минимум 1 человек не меньше 195 см. Во второй группе медиана ростов равна 197 см, то как минимум 4 человека имеют рост не меньше 197 см. Значит, в новую группу наверняка удастся отобрать 5 человек.



Наибольшее и наименьшее значения. Размах набора



Размах – это разность наибольшего и наименьшего значений выборки.

Размах находят тогда, когда хотят определить, как велик разброс данных в наборе чисел .

- *Так, для температуры на Меркурии, где средняя температура, напомним, около $+15^\circ$, размах равен $350^\circ - (-150^\circ) = 500^\circ$.*

ЗАДАЧА

[Наибольшее и наименьшее значения.
Размах набора]

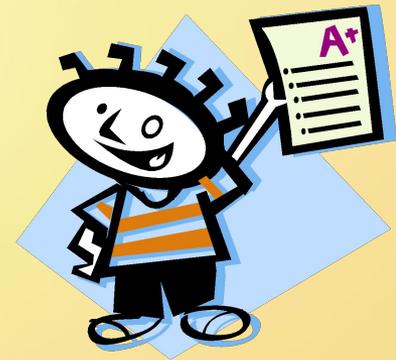
№1

Укажите наибольшее, наименьшее значения и
размах набора чисел: **0; - 2; 14.**

$$x_{\max} = 14, x_{\min} = -2$$

$$x_{\max} - x_{\min} = 14 - (-2) = 16$$

Ответ: 16.



ЗАДАЧА

[Наибольшее и наименьшее значения.
Размах набора]

№2

Даны два набора чисел: **6; 12; 25** и **3; 6; 12; 25**.

В каком наборе размах больше?

$$x_{\max} - x_{\min} = 25 - 6 = 19$$

$$x_{\max} - x_{\min} = 25 - 3 = 22$$

$$22 > 19$$

Ответ: во втором наборе размах больше.



ЗАДАЧА

[Наибольшее и наименьшее значения.
Размах набора]

№3

Дан набор чисел: **3; 5; 7**. Какое число надо к нему добавить, чтобы размах нового набора стал равен 100?

$$x_{\max} - x_{\min} = 7 - 3 = 4$$

Пусть a – искомое число, тогда

1) если a – наибольшее число набора, то

$$x_{\max} - x_{\min} = a - 3 = 100, \quad a = 103$$

2) если a – наименьшее число набора, то

$$x_{\max} - x_{\min} = 7 - a = 100, \quad a = -93$$

Ответ: 103; - 93.



ЗАДАЧА

[Наибольшее и наименьшее значения.
Размах набора]

№4

- а) К набору 3; 4; 5 добавьте еще одно число так, чтобы его наибольшее значение не изменилось.
- б) Сколько существует вариантов ответа?
- в) Опишите словами местонахождение новой точки.
- г) Выполните требование задачи так, чтобы размах остался прежним.
- д) Выполните требование задачи так, чтобы размах стал больше.



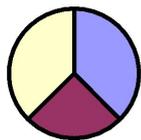
Статистические исследования



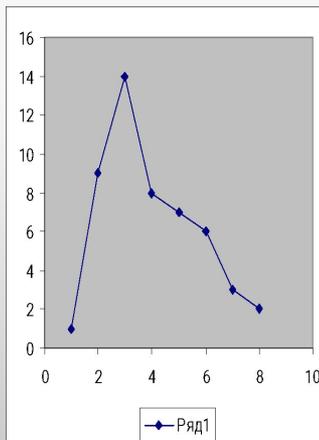
- Для изучения различных общественных и социально-экономических явлений, а также некоторых процессов, происходящих в природе, проводятся специальные статистические исследования.
 - Для обобщения и систематизации данных, полученных в результате статистического наблюдения, их по какому-либо признаку разбивают на группы и результаты группировки сводят в таблицы.
- Для наглядного представления данных, полученных в результате статистического исследования, широко используются различные способы их изображения.



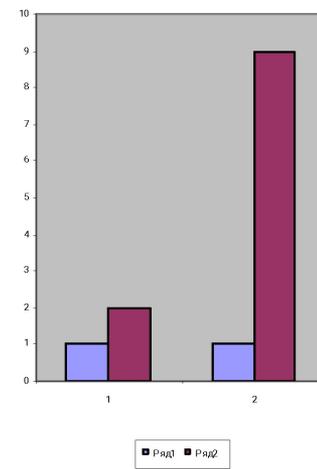
Наглядное представление статистической информации



Круговая диаграмма



Полигон



Гистограмма

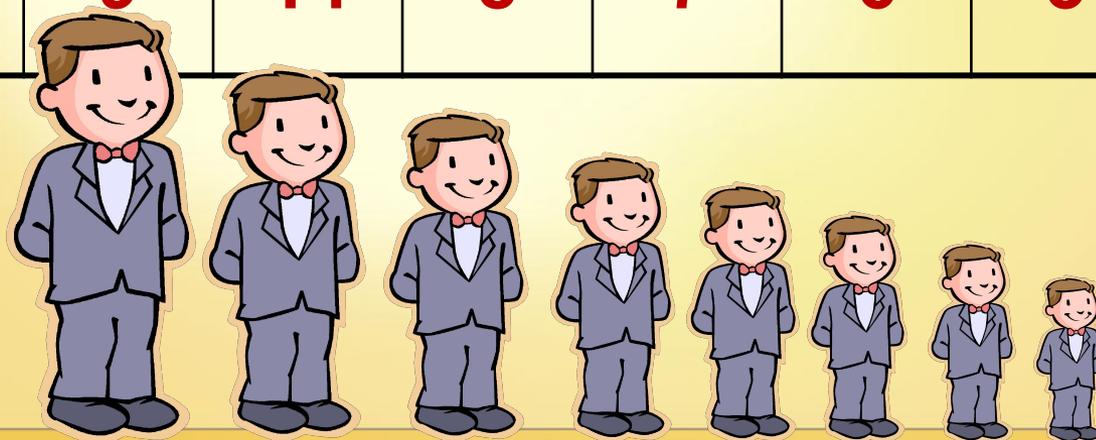
Измерив рост 50 старшеклассников в сантиметрах, результаты записали в таблицу:



149	150	150	151	151	152	152	153	154	154
155	155	155	156	156	157	157	157	158	158
159	159	159	159	161	161	161	162	162	162
162	162	165	166	166	166	167	167	169	170
171	171	173	173	173	175	176	178	180	182

Сгруппировав данные по классам 145-149, 150-154, ..., 180-184, представить частотное распределение учащихся по этим группам с помощью :1) таблицы;

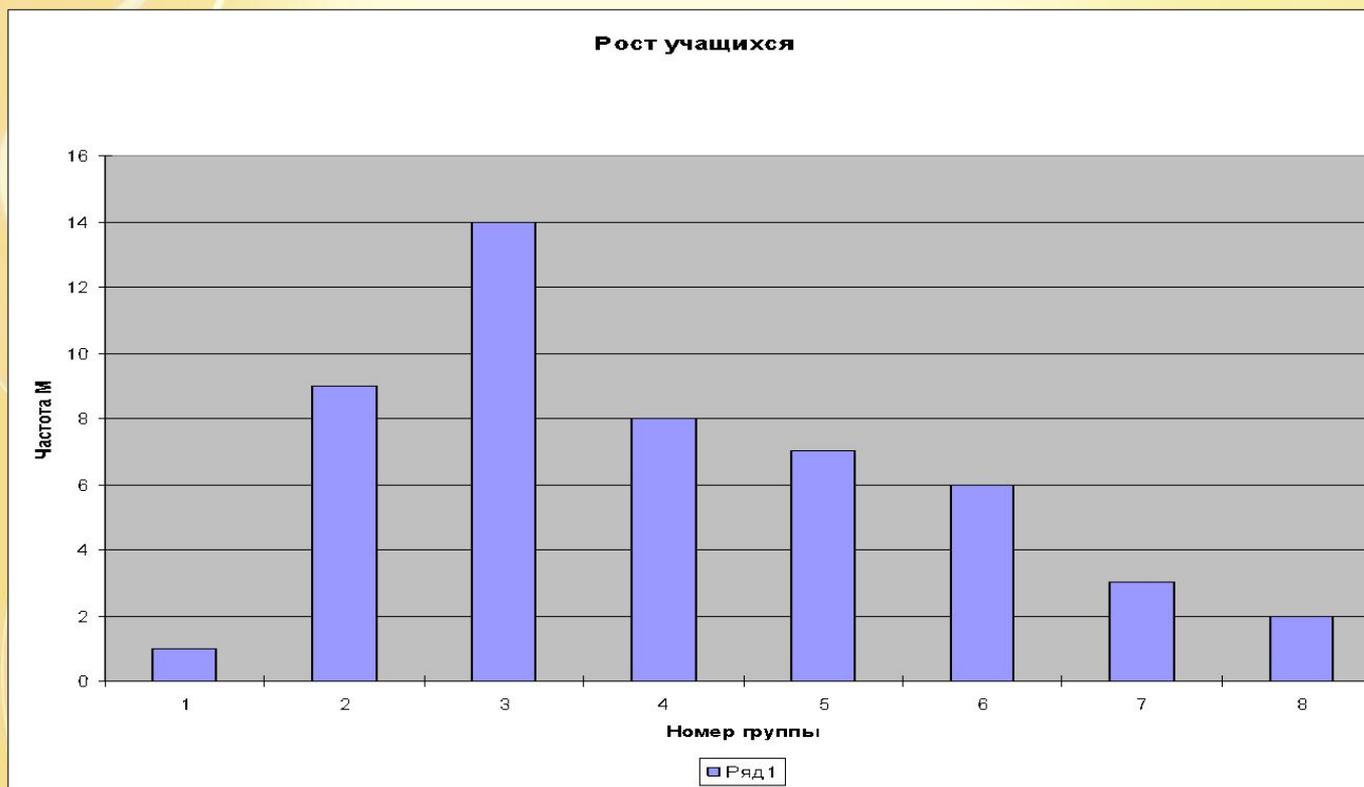
№ группы	1	2	3	4	5	6	7	8
Рост (см)	145-149	150-154	155-159	160-164	165-169	170-174	175-179	180-184
Кол-во человек	1	9	14	8	7	6	3	2



2) полигона частот;



3) столбчатой диаграммы (гистограмма)



Круговая диаграмма

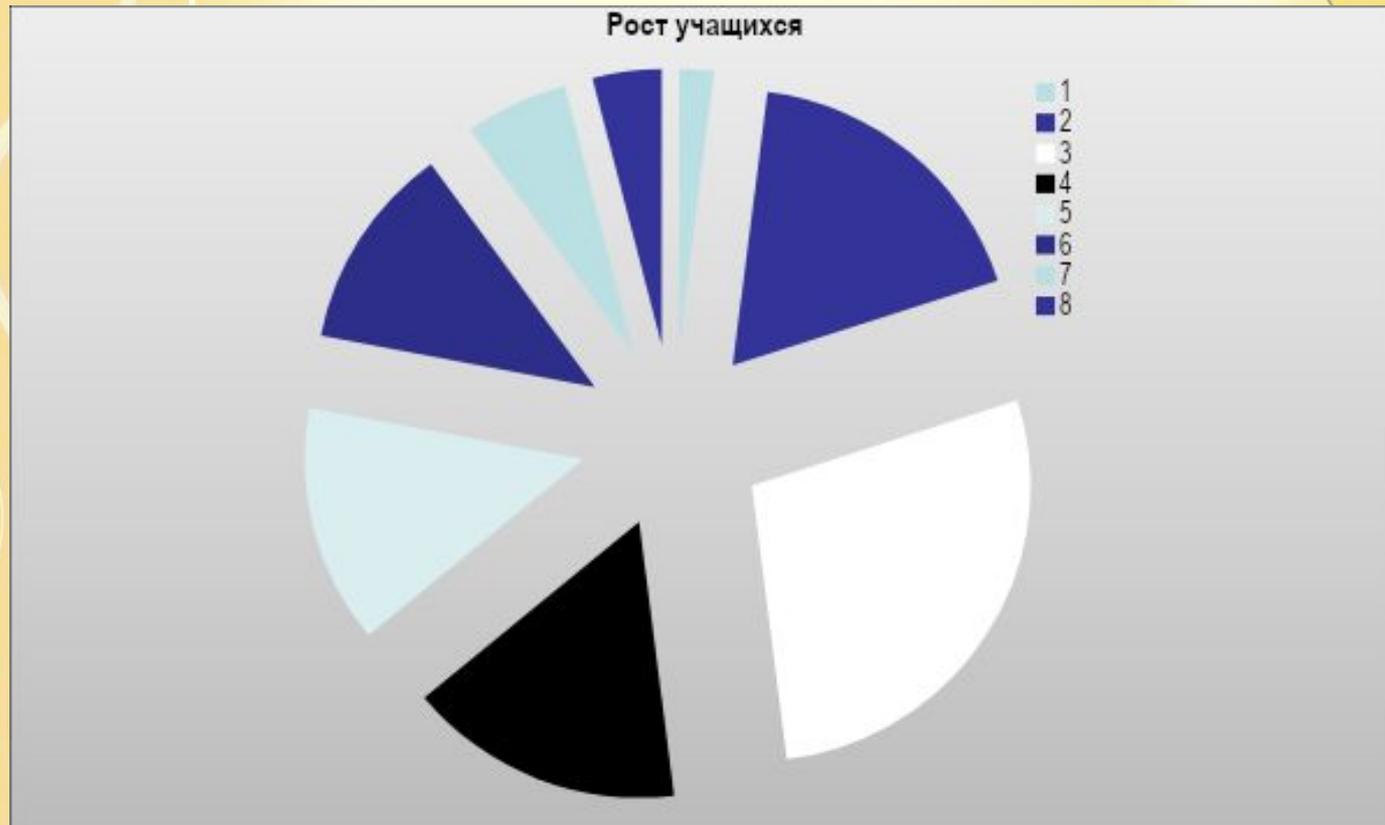


Диаграмма рассеивания (точечная диаграмма)



Какая диаграмма лучше?



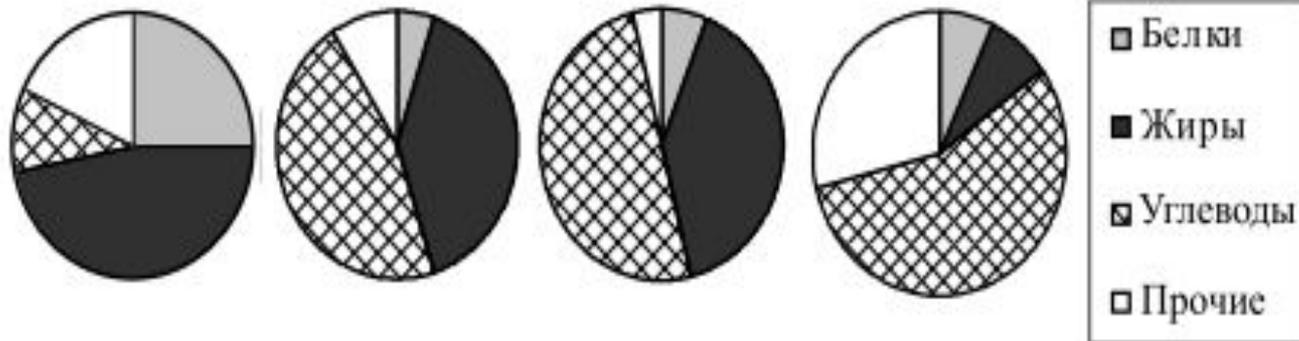
- график лучше всего подходит для того, чтобы показать динамику изменения величины во времени;
- столбчатая диаграмма удобна для сравнения абсолютных значений изучаемого признака;
- круговая диаграмма незаменима, когда нужно показать, в какой пропорции целое делится на части;
- диаграмма рассеивания нужна в том случае, когда изучается взаимосвязь двух величин.

Задача демонстрационного варианта ГИА 2012г.



2

На рисунке показаны четыре круговые диаграммы, отражающие содержание питательных веществ в четырёх разных продуктах. Определите, в каком из этих продуктов процентное содержание жира наименьшее.



1) Арахис

2) Пирожное

3) Шоколад

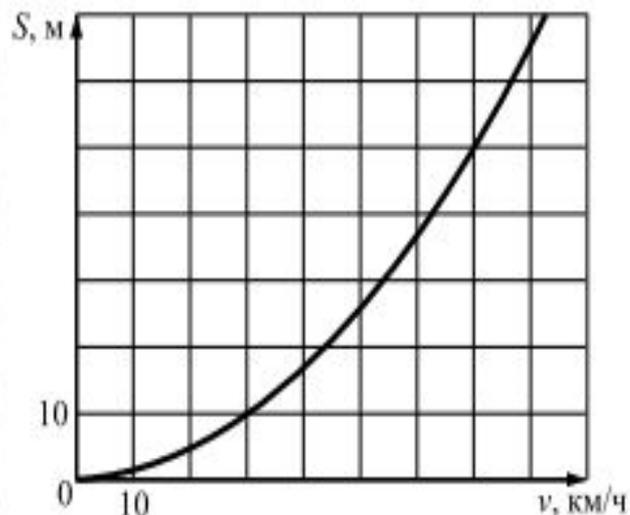
4) Сгущенное молоко

Задача демонстрационного варианта ГИА 2012г.



18

При резком торможении расстояние, пройденное автомобилем до полной остановки (тормозной путь), зависит от скорости, с которой автомобиль двигался. На рисунке показан график этой зависимости (для сухой асфальтовой дороги). По горизонтальной оси откладывается скорость (в км/ч), по вертикальной – пройденное до полной остановки расстояние (в метрах). Определите по графику, с какой наибольшей скоростью может двигаться автомобиль, чтобы его тормозной путь был не длиннее 50 метров.



Ответ: _____

Задача демонстрационного варианта ГИА 2011г.



Записан рост (в сантиметрах) пяти учащихся: 158, 166, 134, 130, 132. На сколько отличается среднее арифметическое этого набора чисел от его медианы?

Словарь



- ***Ранжирование*** – упорядочение данных, полученных в выборке;
- ***Вариационный ряд*** – упорядоченный по возрастанию статистический ряд;
- ***Выборка*** – ряд данных (чаще всего числовых), полученных в результате статистического наблюдения. Такой ряд называют ***статистическим***;



Литература



1. О. Багишова «Самостоятельные работы по статистике» : Газета «Математика» изд. Первое сентября - № 8, 2010г., с. 26 – 34; №9, 2010г. с. 28 - 32
2. Е. Бунимович, И. Высоцкий и др. «Терминология, обозначения и соглашения в школьном курсе теории вероятностей и статистики»: Газета «Математика» изд. Первое сентября - №17 2009г.
3. Студенецкая В.Н. Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей. 7 – 9 классы. – Волгоград: Учитель, 2006. – 428 с.

