

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ВЕРТИКАЛЬ

## Итоговая контрольная работа по математике по разделу «Вероятность и статистика». 7 класс (повышенный уровень)

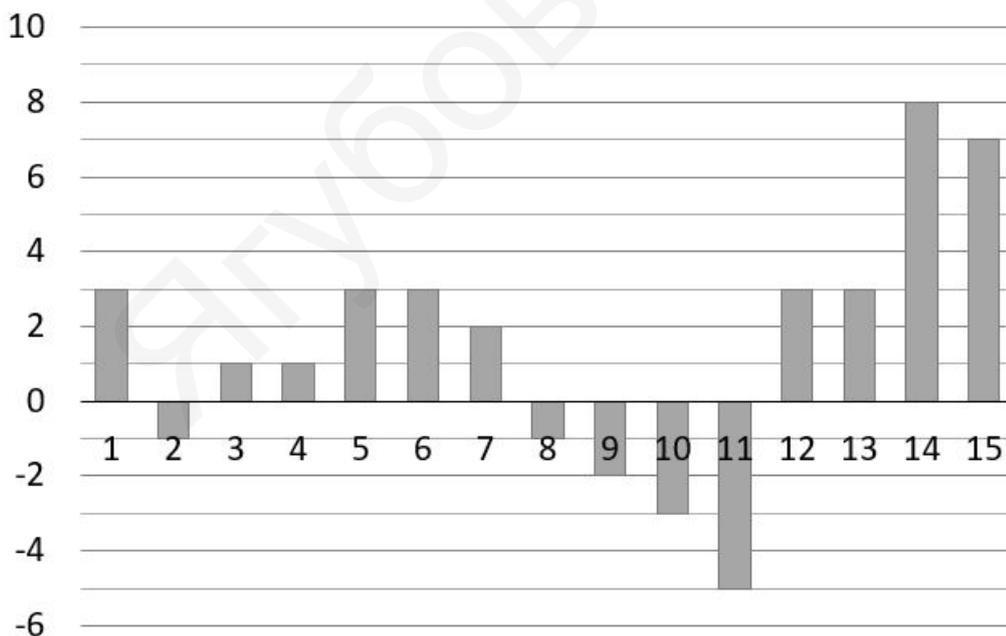
### Демонстрационный вариант

#### Инструкция

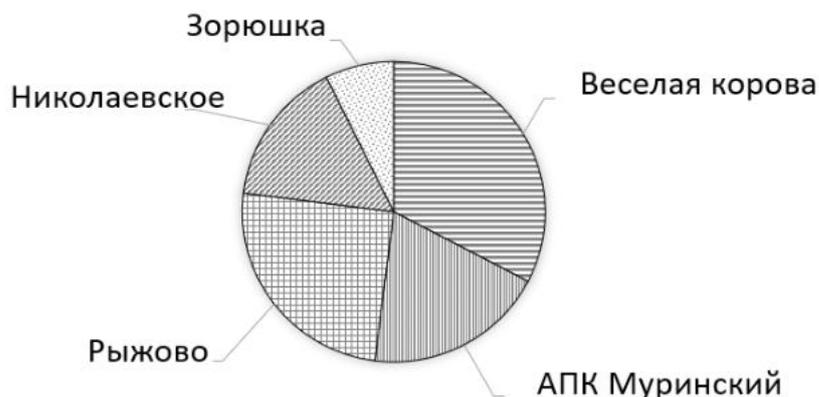
Итоговая контрольная работа по статистике для 7 классов общеобразовательных школ содержит пять заданий по темам «Таблицы и диаграммы» и «Описательная статистика». Некоторые задания разбиты на пункты. Работа выполняется в тетрадях. На выполнение работы отводится 45 минут. **При выполнении работы разрешается пользоваться калькулятором.**

**В заданиях 1 – 2 запишите только ответы**

1. На диаграмме представлены данные результатов ежедневного измерения температуры воздуха в полдень в Казани в ноябре 2014 года. По горизонтали указываются даты измерений, по вертикали – температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме размах данных.



2. Сыроварня закупает молоко у пяти хозяйств: «Веселая корова», «АПК Муринский», «Рыжово», «Николаевское» и «Зорюшка». Круговая диаграмма показывает долю каждого хозяйства в поставках молока в апреле.



- а) Какое хозяйство поставило для сыроварни меньше всего молока в апреле?  
 б) Укажите верные утверждения.
1. Количество молока, закупленного в хозяйстве «Рыжово», более чем в два раза превышает количество молока, закупленного в хозяйстве «Зорюшка»;
  2. Хозяйство «АПК Муринский» поставило в апреле больше четверти закупленного молока;
  3. Хозяйства «Веселая корова» и «АПК Муринский» вместе поставили в апреле в сыроварню более половины закупленного молока.

**Запишите полные решения и ответы к заданиям 3 — 6**

3. В таблице представлены данные о населении и протяженности маршрутов троллейбусной сети в девяти крупнейших городах России.

Город	Население, тыс. чел.	Общая протяженность маршрутов, км	Загруженность, тыс. чел./км
Москва	12 330	1150	10,72
Санкт-Петербург	5 225	489	10,69
Новосибирск	1 584	133	
Екатеринбург	1 477	216	
Казань	1 217	131	9,29
Омск	1 178	151	7,80
Самара	1 171	211	5,55
Ростов-на-Дону	1 130	83	13,61
Уфа	1 109	233	4,76

- а) Средняя протяженность троллейбусных маршрутов в этих девяти городах равна 310,8 км. Найдите медиану этих данных.  
 б) Найдите медианного представителя — город, в котором протяженность маршрутов ближе всего к медиане.

в) Какой из найденных показателей — среднее арифметическое или медиана — лучше характеризует протяженность сети троллейбусных маршрутов типичного крупного российского города? Кратко обоснуйте свое мнение.

г) **Загруженность** троллейбусной сети города назовем отношение численности населения (в тыс.чел.) к протяженности сети (в км). Найдите загруженность троллейбусных сетей в Новосибирске и Екатеринбурге. Округлите результаты до сотых.

д) Будем считать, что троллейбусная сеть города **хорошо развита**, если загруженность этой сети не превосходит 7 тыс. чел./км. Определите, в каких из девяти данных городов троллейбусные сети хорошо развиты.

4. В США, Белизе и некоторых других странах температура воздуха измеряется в градусах Фаренгейта. Температура замерзания воды равна  $32^{\circ}F$ , а температура кипения воды равна  $212^{\circ}F$ . Перевести температуру из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия можно по формуле  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ .

Метеостанция в г. Бельмопан (Белиз) проводит ежедневные наблюдения погоды. Данные о температуре воздуха за июль 2018 года даны в таблице.

Средняя дневная температура воздуха	$77^{\circ}F$
Дисперсия дневной температуры	16,2 кв. $^{\circ}F$

а) Выразите среднюю температуру в шкале Цельсия;

б) Выразите дисперсию температуры в шкале Цельсия.

5. Каждую весну гидролог измеряет в одном и том же месте реки максимальную высоту подъёма воды. До этого года у него было 50 наблюдений, и их среднее значение равнялось 1 м 21 см. Этой весной гидролог произвёл измерение и добавил полученное значение к прежним наблюдениям. При этом среднее значение немного уменьшилось и стало равно 1 м 20 см. Какое значение получилось у гидролога этой весной?

6. На предприятии ровно 100 сотрудников. Известно, что их средняя зарплата равна 43880 рублей, а медиана зарплаты равна 38000 рублей.

а) Можно ли утверждать, что найдётся 50 сотрудников, у каждого из которых зарплата выше, чем 38000 рублей?

б) Докажите, что найдётся хотя бы один сотрудник, у которого зарплата выше, чем 49700 рублей.

## Ответы, решения и критерии оценивания

### Ответы к заданиям 1 – 3

- 13°C (отсутствие единиц измерения не является ошибкой).
- а) «Зорюшка»; б) 13.

### Решения и критерии оценивания к заданиям 4 и 5

3. а) Упорядочим данные в графе «Протяженность»:

83, 131, 133, 151, 211, 216, 233, 489, 1150.

Всего девять значений. Медианой является пятое значение 211.

б) Медианный представитель – Самара.

в) Медиана 211 км сильно отличается от среднего 310,8 км. Города, где протяженность маршрутов близка к 310,8 км в таблице нет. Среднее слишком большое, потому что на него повлияли два очень крупных города. Протяженность троллейбусных маршрутов типичного крупного города лучше характеризует медиана 211 км.

**Комментарий.** В качестве верного следует принять любое рассуждение, где отмечено, что городов, где протяженность маршрутов близка к среднему значению, нет.

г) Загруженность в Новосибирске равна  $1584:133 \approx 11,91$  тыс.чел./км, а в Екатеринбурге —  $1477:216 \approx 6,84$  тыс.чел./км.

д) Екатеринбург, Самара и Уфа.

**Ответы:** а) 211 км; б) Самара; в) медиана; г) 11,91 и 6,84 тыс.чел./км соответственно; д) Екатеринбург, Самара и Уфа.

4. Средняя температура равна  $\frac{5}{9}(77-32) = \frac{5}{9} \cdot 45 = 25(^{\circ}\text{C})$ .

Дисперсия равна  $\left(\frac{5}{9}\right)^2 \cdot 16,2 = \frac{25}{81} \cdot 16,2 = 5$  (кв. °C).

**Ответ:** а) 25 °C; б) 5 кв. °C

**Комментарий.** Отсутствие единиц измерения не является ошибкой.

5. Обозначим неизвестное значение  $x$ . Среднее за 51 год измерений равно

$$\frac{50 \cdot 1,21 + x}{51} = 1,2.$$

Тогда  $x = 1,2 \cdot 51 - 1,21 \cdot 50 = 61,2 - 60,5 = 0,7$  (м).

**Ответ:** 70 см.

б. а) Нет, утверждать нельзя. Пример: пусть на предприятии 51 сотрудник с зарплатой 38000 руб. и 49 сотрудников с зарплатой 50 000 руб. Тогда средняя зарплата равна

$$\frac{50 \cdot 38000 + 49 \cdot 50000}{100} = 43880 \text{ руб.},$$

медиана равна 38000 руб., но зарплата выше, чем 38000 руб. только у 49 человек.

**Комментарий.** Такой пример не единственный, возможны и другие.

б) Из условия следует, что у 50 сотрудников зарплата не выше 38 000 (первая группа). Пусть средняя зарплата в первой группе равна  $a \leq 38000$  рублей. Пусть средняя зарплата всех остальных сотрудников (вторая группа) равна  $b$  рублей. Тогда

$$43880 = \frac{50a + 50b}{100} \leq \frac{50 \cdot 38000 + 50b}{100},$$

откуда

$$\begin{aligned} 50b &\geq 43880 \cdot 100 - 50 \cdot 38000; \\ b &\geq 43880 \cdot 2 - 38000 = 87760 - 38000 = 49760. \end{aligned}$$

Значит, во второй группе найдется хотя бы один сотрудник, у которого зарплата не ниже, чем средняя по группе зарплата 49760 рублей, то есть заведомо выше, чем 49700 рублей.

### Критерии оценивания

Всего в работе 13 пунктов в 6 заданиях. Каждый выполненный пункт оценивается в 1 балл.

### Рекомендуемая шкала пересчета первичного балла за выполнение работы в отметку по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Общий балл	0–4	5–6	7–10	11–13