

Ответом на задания В1–В20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Единицы измерения писать не нужно.

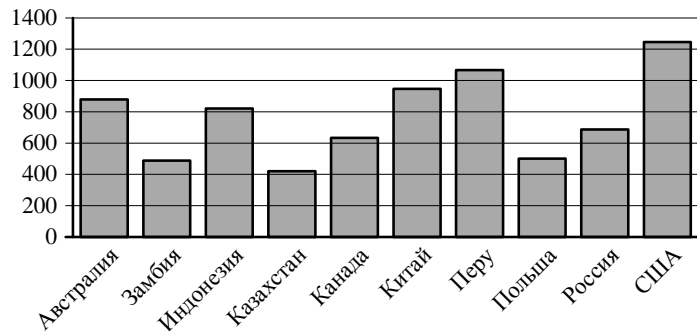
**В1** Спидометр автомобиля показывает скорость в милях в час. Какую скорость (в милях в час) показывает спидометр, если автомобиль движется со скоростью 76 километров в час? (Считайте, что 1 миля равна 1,6 км.)

Ответ: \_\_\_\_\_

**В2** Тетрадь стоит 22 рубля. Сколько рублей заплатит покупатель за 70 тетрадей, если при покупке больше 50 тетрадей магазин делает скидку 5% от стоимости всей покупки?

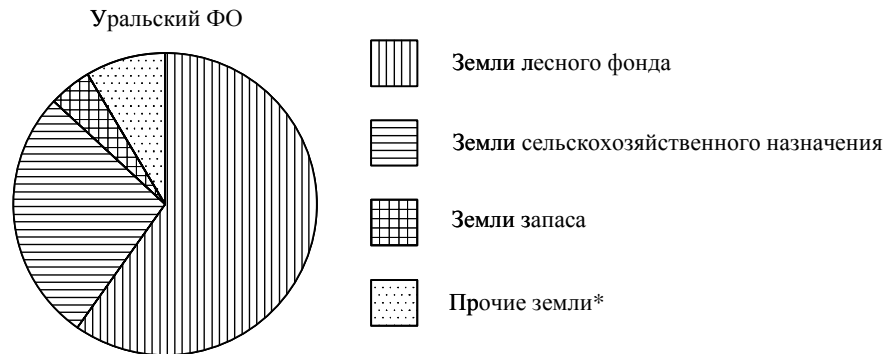
Ответ: \_\_\_\_\_

**В3** На диаграмме показано распределение выплавки меди в 10 странах мира (в тысячах тонн) за 2006 год. Среди представленных стран первое место по выплавке меди занимали США, десятое место – Казахстан. Какое место занимала Австралия?



Ответ: \_\_\_\_\_

**В4** На диаграмме показано распределение земель Уральского Федерального округа по категориям.



\* К прочим землям относятся земли поселений, земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов.

Какие из указанных утверждений верны?

- 1) Земли сельскохозяйственного назначения составляют примерно четверть общей площади земель Уральского Федерального округа.
- 2) Земли запаса и прочих земель, вместе взятых, больше, чем земель сельскохозяйственного назначения.
- 3) Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда не превосходит трёх четвертей площади всех земель округа.
- 4) Земли лесного фонда занимают не менее половины всех земель.
- 5) Прочие земли составляют восьмую часть всех земель округа.

В ответе укажите номера верных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

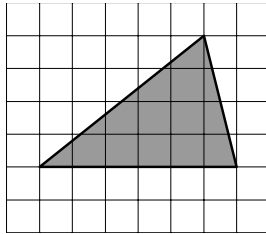
- В5** Керамическая плитка одной и той же торговой марки выпускается трёх разных размеров. Плитки упакованы в пачки. Пользуясь данными таблицы, определите, в каком случае цена одного квадратного метра плитки будет наименьшей.

Размер плитки (см×см)	Количество плиток в пачке	Цена пачки
30×30	12	567 руб.
20×20	25	530 руб.
30×40	9	572 руб. 40 коп.

В ответ запишите найденную наименьшую цену квадратного метра в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_

- В6** Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

- В7** На олимпиаде по химии участников рассаживают по трём аудиториям. В первых двух по 180 человек, оставшихся проводят в запасную аудиторию в другом корпусе. При подсчёте выяснилось, что всего было 450 участников. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

Ответ: \_\_\_\_\_

- В8** В таблице даны сведения о населении и площади девяти крупнейших городов Российской Федерации.

	Город	Численность населения (тыс. чел.)	Площадь (кв. км)
1	Екатеринбург	1396,1	487
2	Казань	1 176,2	425
3	Москва	11980	2511
4	Нижний Новгород	1 259,9	411
5	Новосибирск	1523,8	506
6	Омск	1 160,7	573
7	Самара	1 171,6	541
8	Санкт-Петербург	5028	1439
9	Челябинск	1 156,2	501

Найдите города, в которых численность населения отличается от медианы этой величины не более, чем на 100 тыс. жителей. В ответ запишите количество таких городов.

Ответ: \_\_\_\_\_

- В9** Найдите корень уравнения  $\sqrt{-1-2x} = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

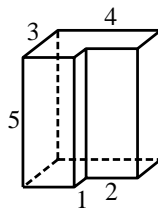
- В10** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AB = 8$ ,  $\sin A = \frac{\sqrt{7}}{4}$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

- В11** Угол  $A$  четырехугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность, равен  $120^\circ$ . Найдите угол  $C$  этого четырехугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_

**B12** Найдите объём многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые).



Ответ: \_\_\_\_\_

**B13** Найдите значение выражения  $-\frac{10}{\sin^2 92^\circ + \sin^2 182^\circ}$ .

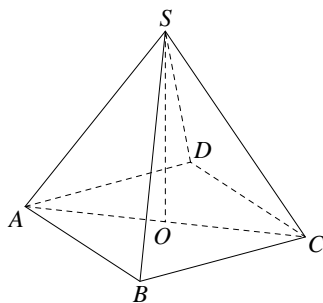
Ответ: \_\_\_\_\_

**B14** Среднее гармоническое трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле

$$h = \left( \frac{a^{-1} + b^{-1} + c^{-1}}{3} \right)^{-1}. \text{ Найдите среднее гармоническое чисел } \frac{1}{3}, \frac{1}{8} \text{ и } 1.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

**B15** В правильной четырёхугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  – центр основания,  $S$  – вершина,  $SO = 12$ ,  $AC = 18$ . Найдите боковое ребро  $SB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

**B16** Заказ на изготовление 154 деталей первый рабочий выполняет на 3 часа быстрее, чем второй. Сколько деталей за час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 3 детали больше?

Ответ: \_\_\_\_\_

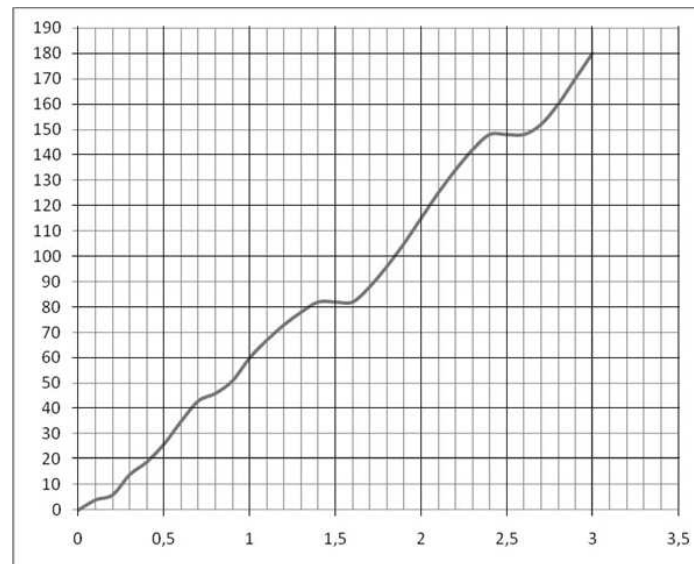
**B17** Выберите номера верных утверждений:

- 1) Если две прямые в пространстве параллельны третьей прямой, то эти прямые параллельны или совпадают.
- 2) Если две плоскости в пространстве параллельны третьей плоскости, то эти плоскости параллельны или совпадают.
- 3) Если две прямые в пространстве параллельны одной плоскости, то эти прямые параллельны или совпадают.

В ответе укажите номера верных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

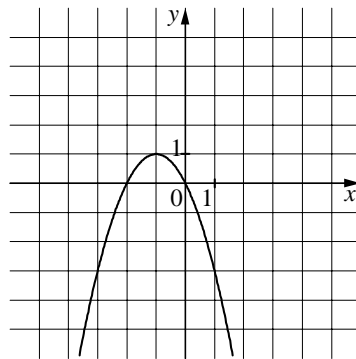
**B18** На рисунке показана зависимость расстояния от времени при движении автомобиля по маршруту от начального пункта. На оси абсцисс откладывается время в часах, на оси ординат – пройденный путь в километрах. Найдите среднюю скорость автомобиля на этом маршруте. Ответ дайте в километрах в час.



Ответ: \_\_\_\_\_

**B19**

На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = f(x)$ . Какие из следующих утверждений о данной функции верны?



- 1) Прямая  $y = -3$  имеет две общие точки с графиком функции  $y = f(x)$ .
- 2)  $f(-1) = 1$ .
- 3) Функция  $f(x)$  чётная.
- 4) На промежутке  $[-2; +\infty)$  функция  $f(x)$  убывает.

В ответе укажите номера верных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

**B20**

Поставьте в соответствие каждому неравенству множество его решений.

НЕРАВЕНСТВА

РЕШЕНИЯ

А)  $x^2 - 2x \leq 0$

1)  $0 < x < 2$

Б)  $\frac{x-2}{x} \leq 0$

2)  $0 < x \leq 2$

В)  $\frac{1}{x^2 - 2x} \leq 0$

3)  $0 \leq x \leq 2$

4)  $0 \leq x < 2$

5)  $x < 0$  или  $x \geq 2$

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.

Ответ:

А	Б	В

# Базовый уровень.

В1.

Решение.

Задача не простая. Обратим внимание на *участвующие величины*. Важно правильно понять условие.

Итак, переводим 76 километров в мили делением на 1,6:

$$76 / 1,6 = 47,5.$$

Значит, 76 километров в час это такая же скорость, как и 47,5 миль в час.

Поскольку не просят явно "округлите" и ответ 47,5 является *хорошим* числом (число, со знаком или без, записанное в десятичной форме с конечным количеством знаков после запятой), то его и заносим в ответ.

Ответ: 47,5 .

В2.

Решение.

Семьдесят больше пятидесяти? Да. Значит скидка предоставляется. Посчитаем стоимость семидесяти тетрадей по 22 рубля и отнимем 5%.

$$22 * 70 * 0,95 = 1463.$$

Ответ: 1463 .

В3.

Решение.

Это классическая задача на изучение графика, диаграммы, *гистограммы*. Она простая. Приложим горизонтально прямолинейный участок чего-нибудь к верхушке столбца США. Теперь опускаем линейку вниз и считаем пересеченные столбцы:

первое место – США, второе – Перу, третье – Китай, четвертое – Австралия. Конец.

Ответ: 4 .

## В4.

### Решение.

Это задача из ОГЭ за 9 класс в новой форме (задача 18 по нумерации работы 2014 года), читатель обязан был столкнуться с подобной ранее. Она довольно сложная – много условия, сложность в понимании того, что гласит конкретное утверждение. Я решил много таких задач и чем больше решал, тем чаще встречал чудовищной сложности и неоднозначности условия задачи.

Требуется указать номера верных утверждений, причем безо всяких разделительных символов и я так думаю, *лучше в порядке возрастания*. Слово "номера" во множественном числе, а значит верных утверждений должно быть как минимум два. Если вы нашли только одно (или ни одного) – верный сигнал, что надо искать еще.

Метод такой – читаем условие, смотрим на рисунок. Если сразу не понятно, верное оно или нет, пропускаем, читаем следующее условие.

Утверждение 1) я пропускаю. Посмотрю пока другие.

Утверждение 2) очевидно не верное, поскольку сегмент сельскохозяйственных земель занимает большую площадь, по сравнению с сегментами земель запаса и прочих земель вместе взятых.

Утверждение 3) неверное. Если общая площадь сельскохозяйственных земель и земель лесного фонда не превосходит трех четвертей всех земель, то оставшиеся земли должны занимать более четверти круга – сумма центральных углов секторов земель запаса и прочих земель должна быть больше девяноста градусов. Это же не так.

Вот и всё, даже не читая четвертое утверждение, я вам говорю, что ответ 14 (верны 1-ое и 4-ое утверждения). Опять-таки потому, что в условии задачи нам подсказывают, что верных утверждений должно быть как минимум два. Из четырех предложенных мы нашли 2 заведомо неверных утверждения.

В предыдущих своих публикациях я уже учил читателя "плохому". Но так ли это на самом деле? Я применил знание русского языка и логику – что плохого?

Ищите среди утверждений те, значение которых **очевидно!**

Ответ: 14 .

В5.

Решение.

Непростая задача. Зато чисто житейская. Будете плитку брать, она поможет вам не обмануться. Значит надо её обязательно решить!

Внимание! Плитки упакованы в пачки, а это значит, что мы можем переплатить – нельзя пилить плитки и брать поштучно, число покупаемых плиток должно быть целым и обязательно кратным числу плиток в одной пачке.

Размер первой плитки 30 на 30 см, то есть её площадь  $30 \cdot 30 / 10000 = 0,09 \text{ м}^2$ . Нетрудно понять, для того, чтобы покрыть один квадратный метр такой плиткой, необходимо 12 штук (поделим 1 на 0,09 или 100 на 9, и возьмем ближайшее большее целое). В упаковке как раз 12 плиток, значит первая цена и есть 579 рублей.

Размер второй плитки 20 на 20 см, то есть её площадь равна  $20 \cdot 20 / 10000 = 0,04 \text{ м}^2$ . На покрытие одного квадратного метра необходимо 25 таких плиток ровно. Удивительно, но в пачке их как раз 25. Наша вторая цена 530 рублей.

Вновь применим здравый смысл: а надо ли смотреть на третий вид плитки? Нет! А почему? А потому что мы не можем купить меньше девяти плиток, меньше одной пачки, а она уже стоит больше 530 рублей!

Ответ: 530 .

В6.

Решение.

Это классика. Естественно воспользуемся формулой площади треугольника – половина произведения основания на высоту. Основание – самая удобно считаемая по клеточкам сторона, то есть просто горизонтальная сторона треугольника. Высота – также самая удобно считаемая по клеточкам и перпендикулярная к самой удобно считаемой по клеточкам стороне.

$$0,5 * 6 * 4 = 12.$$

Ответ: 12 .

В7.

Решение.

Задача на вероятность. Снова делим число благоприятных исходов на число всех исходов.

Внимательнейшим образом читаем условие:

*...в первых двух по 180...* – то есть 360 человек из 450 находятся не в запасной аудитории;

*...оставшихся проводят в запасную аудиторию...* – то есть из 450 человек  $450 - 360 = 90$  человек находятся в нужной нам запасной аудитории. Вот мы и нашли число благоприятных исходов – случайно выбранный наугад участник должен быть любым из девяти десятков человек, пишущих олимпиаду в запасной аудитории. А число всех исходов, очевидно, 450.

$$90 / 450 = 0,2.$$

Ответ: 0,2 .

### В8. (Возможно, я тут ошибся!)

Решение.

Тяжелая задача. Что такое "медиана величины"?

Я признаюсь честно, не помню как решать, но уверен, что в учебниках за 11 класс в главе "Статистика" всё рассказано. Я зашел на соответствующую страницу Википедии и понял, что медиана есть вот что:

пусть есть *ранжированный*, то есть написанный по убыванию значения какой-то величины или по возрастанию, список. Тогда, если число элементов в списке чётное, то медиана есть половина суммы значений величин двух элементов, стоящих в середине списка (на номерах  $N/2$  и  $N/2 + 1$ ). Если число элементов в списке нечетно, то медиана есть значение величины элемента, стоящего в середине списка (такой номер один,  $(N+1)/2$ ).

Давайте начнем расставлять города в порядке уменьшения численности населения.

1 – Москва, 2 – Санкт-Петербург, 3 – Новосибирск, 4 – Екатеринбург, 5 – Нижний Новгород, 6 – Казань, 7 – Самара, 8 – Омск, 9 – Челябинск.

(Понятно, что если мы составим список в порядке возрастания численности населения, Нижний Новгород так и останется на 5 месте.)

Если верить мне, то нашей медианой будет число 1259,9. В задаче требуется найти количество городов, численность населения которых больше  $1259,9 - 100 = 1159,9$ , но меньше  $1259,9 + 100 = 1359,9$ . Это горда сам Нижний Новгород, Омск, Самара и Казань, всего 4.

Ответ: 4 .

### В9.

Решение.

Ах, до чего же приятно увидеть эту задачу после предыдущей, м-м-м...

Даже не думая ни о какой ОДЗ, вообще ни о чем не думая, возводим в квадрат обе части равенства, –  $1-2x=9$ ,  $x=-5$ .

Ответ:  $-5$  .

### В10.

Решение.

Можно найти косинус угла  $A$  и умножить его на длину  $AB$ , а можно найти  $BC$ , а потом воспользоваться теоремой Пифагора.

$$\cos A = \sqrt{1 - (\sin A)^2} = \frac{3}{4}, \quad AC = 6.$$

Ответ: 6.



В11.

Решение.

Около (выпуклого) четырехугольника можно описать окружность тогда и только тогда, когда его противоположные (лучше сказать не соседние) углы в сумме дают 180 градусов. Понятно, что в четырехугольнике  $ABCD$ , вписанном в окружность, углы  $A$  и  $C$  и есть не соседние.  $180 - 120 = 60$ .

Ответ: 60 .

В12.

Решение.

Пошла стереометрия.

Можно разбить многогранник на два параллелепипеда, а можно от мысленно дорисованного большого параллелепипеда со сторонами 5, 4, 3 отнять мысленно вырезанный, со сторонами 5, 2, 1.

$$5 * 4 * 3 - 5 * 2 * 1 = 50.$$

Ответ: 50 .

В13.

Решение.

Известно, что

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = \cos x, \quad \sin(x^\circ + 90^\circ) = \cos x^\circ.$$

Это просто красивые случаи синуса суммы.

Становится понятным, что знаменатель дроби равен единице по основному тригонометрическому тождеству.

Ответ: -10 .

В14.

Решение.

Просто подставим числа и вспомним, что степень с показателем -1 "переворачивает" число.

$$((3+8+1)/3)^{-1} = 1/4 = 0,25.$$

Ответ: 0,25 .

В15.

Решение.

Применим теорему Пифагора, и всё. Отметим, что боковые ребра в правильной пирамиде равны и глубоко всё равно, какое из них искать.

$$SB = SA = \sqrt{AO^2 + SO^2} = \sqrt{\left(\frac{AC}{2}\right)^2 + SO^2} = 15.$$

Ответ: 15 .

В16.

Решение.

Пусть  $x$  деталей в час – искомая производительность второго рабочего. Тогда  $x+3$  деталей в час – производительность первого рабочего.

Время на изготовление 154 деталей вторым рабочим равно  $154/x$ .

Время на изготовление 154 деталей первым рабочим равно  $154/(x+3)$ . По условию, первый рабочий выполняет заказ на 3 часа быстрее, чем второй. Пишем уравнение

$$\frac{154}{x+3} = \frac{154}{x} - 3.$$

Опыт подсказывает мне, что в таких задачах почти всегда числитель делится на знаменатель нацело. Разложим 154 на множители:

$154 = 2 * 7 * 11$ , или, что нам подходит лучше,  $154 = 11 * 14$ . Всё сходится,  $x=11$ .

Ответ: 11 .

В17.

Решение.

Задача №13 из ОГЭ за 9 класс по нумерации работы 2014 года, очень важная.

Вот опять обязательно посмотрим на *синтаксис* задачи.

Есть 3 утверждения, среди которых просят найти *номера верных*, то есть этих самых верных утверждений должно быть как минимум два!

Значит можно найти одно *очевидно неверное*, бросающееся в глаза утверждение и этого будет достаточно.

Очевидно, третье утверждение – враньё. Значит правильный ответ 12 .

Ответ: 12 .

В18.

"Решение".

Я честно говорю, понятия не имею, как со всей строгостью решить эту задачу. Помню только, что скорость это расстояние, деленное на время, а *средняя (путевая) скорость* есть весь пройденный путь, деленный на всё затраченное время.

Поскольку в задаче фигурирует именно *путь*, то поделим весь путь на всё время. Благо, сам рисунок позволяет сделать это без раздумий – график кончается аккурат в точке (3; 180).

Итак, делим 180 на 3, получаем 60.

Ответ: 60 .

В19.

Решение.

Здесь очень хороший рисунок, я бы даже сказал благожелательный, если так можно говорить о рисунке к математической задаче.

Вооружаемся линейкой и последовательно пытаемся определить истинность или ложность утверждений. Понимаем, что верных должно быть минимум два.

Прикладываем линейку горизонтально к отметке  $y=-3$  и отчетливо видим, что наша прямая пересекает график в двух точках – утверждение 1) верное.

Прикладываем линейку строго вертикально к отметке  $x=-1$  и замечаем, что ей соответствует точка на графике с ординатой  $y=1$ . Это в точности и означает, что утверждение 2) верное.

Утверждение 3) абсолютно неверное, график четной функции симметричен относительно оси ординат. Строго говоря, значение четной функции от  $+x$  и  $-x$  одно и то же, чего ну никак не скажешь относительно данной функции.

Утверждение 4) неверное. Убывает функция, очевидно, по пути с *вершины горки* вниз, но абсцисса вершины  $x=-1$ , значит не весь указанный промежуток функция убывает.

Ответ: 12 .

В20.

Решение.

Это многократно усиленная версия задачи ОГЭ за 9 класс 2014 года под номером 8.

Я не хочу ничего решать, я хочу хитрить и смотреть на *синтаксис* условия задачи и предоставленных мне данных. (Хотя решение этих неравенств с подробными комментариями, применением метода интервалов, рисуночками и даже с подстановкой чисел из интервалов для пущей проверки не заняло бы и 10 минут.)

Итак, среди предложенных решений есть только одно – а) – которое содержит *только строгие* знаки. Когда это бывает? Когда числа, указанные на границе, решениями не являются. А когда это бывает? Когда эти решения являются нулями знаменателя, например.

Теперь смотрим на неравенства и, замечательно, видим в), у которого всё самое интересное находится в знаменателе.

Итак, у неравенства в) решение 1).

Обратим внимание на решение 3), у которого *все знаки нестрогие*. Сразу замечаем неравенство а), у которого всё отлично. Значит, у неравенства а) решение 3).

Осталось неравенство б), причем  $x=0$  не является решением, знак должен быть строгим. С учетом этого, подходящими решениями могут быть только 2) и 5). Согласно 5), число  $-3$  является решением, что при несложной подстановке оказывается неверным. Получается, что у неравенства б) решение 2).

Пишем ответ в строгом соответствии с предложенной таблицей.

Ответ: 321 .