

# ОГЭ 2020

Л. Д. ЛАППО, М. А. ПОПОВ

## МАТЕМАТИКА

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР

К НОВОЙ ОФИЦИАЛЬНОЙ  
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ВЕРСИИ ОГЭ

20

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВАРИАНТОВ



**Л. Д. Лаппо, М. А. Попов**

**ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

# **МАТЕМАТИКА**

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР**

**20 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВАРИАНТОВ**

*Издательство  
«ЭКЗАМЕН»*

**МОСКВА, 2020**

УДК 372.8:51  
ББК 74.262.21  
Л24

**Лаппо Л. Д.**

Л24 ОГЭ 2020. Экзаменационный тренажёр. 20 экзаменационных вариантов. Математика / Л. Д. Лаппо, М. А. Попов. — М. : Издательство «Экзамен», 2020. — 119, [1] с. (Серия «ОГЭ. Экзаменационный тренажёр»)

ISBN 978-5-377-13944-7

Экзаменационный тренажёр по математике содержит 20 тренировочных экзаменационных вариантов Основного государственного экзамена.

Назначение пособия — отработка практических навыков учащихся при подготовке к экзамену в 9 классе по математике. В сборнике даны ответы на все варианты тестов, также приводятся решения всех заданий одного из вариантов.

Пособие предназначено для учителей, методистов и учащихся 9 классов основной школы, использующих тесты для подготовки к Основному государственному экзамену.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

**УДК 372.8:51**  
**ББК 74.262.21**

---

Подписано в печать 11.06.2019. Формат 60х90/8.

Гарнитура «Школьная». Бумага газетная.

Уч.-изд. л. 3,79. Усл. печ. л. 15. Тираж 20 000 экз. Заказ № 4348/19.

---

ISBN 978-5-377-13944-7

© Лаппо Л. Д., Попов М. А., 2020

© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Инструкция по выполнению работы.....	4
Вариант 1.....	5
Вариант 2.....	10
Вариант 3.....	15
Вариант 4.....	20
Вариант 5.....	26
Вариант 6.....	31
Вариант 7.....	36
Вариант 8.....	42
Вариант 9.....	48
Вариант 10.....	54
Вариант 11.....	59
Вариант 12.....	65
Вариант 13.....	70
Вариант 14.....	75
Вариант 15.....	80
Вариант 16.....	85
Вариант 17.....	91
Вариант 18.....	96
Вариант 19.....	101
Вариант 20.....	106
Ответы.....	112
Решение варианта 2.....	116

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 23 задания. Часть 1 содержит 17 заданий с кратким ответом. Часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Для заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Если получилась обыкновенная дробь, ответ запишите в виде десятичной.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении части 1 все необходимые вычисления, преобразования выполняйте в черновике. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами, выданными вместе с вариантом КИМ.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Для прохождения аттестационного порога необходимо набрать не менее 8 баллов, из которых не менее 2 баллов должны быть получены за решение заданий по геометрии (задания 13–16, 21, 22).

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

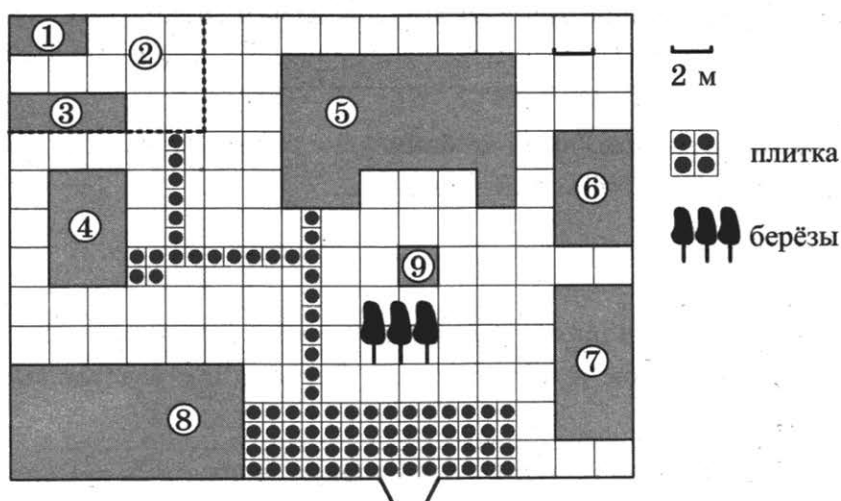
*Желаем успеха!*

# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	огород	пруд	фонтан	баня	жилой дом
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую занимает жилой дом. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от жилого дома до бани (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	270	4000	15000
2	280	3000	5000
3	300	2000	8000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. На научной конференции будут выступать 3 докладчика из Германии, 2 из России и 5 из Японии. Найдите вероятность того, что последним будет выступать докладчик из России, если порядок выступления определяется жребием.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Формула кинетической энергии тела  $E = \frac{mv^2}{2}$ . Найдите скорость тела с кинетической энергией  $80 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$ , если масса этого тела равна 10 кг. Ответ дайте в м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Каждому выражению поставьте в соответствие его значение:

A.  $3 - 2\frac{1}{3}$

1) 0,5

Б.  $21 : 42$

2) 1,25

В.  $1\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$

3)  $\frac{2}{3}$

Ответ:

A	Б	В

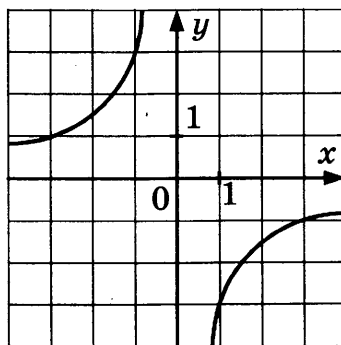
9. Найдите корни уравнения  $(2x - 1)^2 = 3x^2 - 4x + 17$ . Если корней несколько, в ответе укажите больший корень.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $(2,2 \cdot 10^{-1}) \cdot (3 \cdot 10^3)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. Найдите значение  $k$  по графику функции  $y = \frac{k}{x}$ , изображённому на рисунке.



1) 3

3) -3

2)  $\frac{1}{3}$

4)  $-\frac{1}{3}$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. Какое из следующих неравенств не следует из неравенства  $2x - 4y < 3z$ ?

1)  $2x - 4y - 3z < 0$

3)  $x - 2y < 1,5z$

2)  $3z + 4y > 2x$

4)  $\frac{2}{3}x > \frac{4}{3}y + 3z$

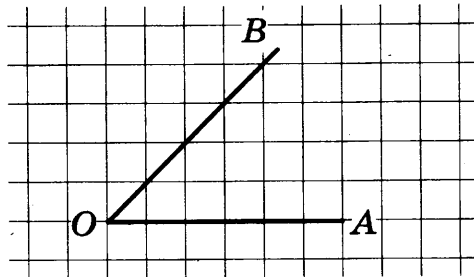
Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Три угла треугольника относятся как 2 : 11 : 23. Найдите тупой угол треугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



14. Найдите синус угла  $AOB$ . В ответе укажите значение синуса, умноженное на  $17\sqrt{2}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. Найдите радиус окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной  $\sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, равен  $90^\circ$ .
- 2) Диагонали квадрата пересекаются под прямым углом.
- 3) Длина вектора равна квадратному корню из суммы его координат.
- 4) Гипотенуза длиннее катета.
- 5) Подобные треугольники равны.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Арифметическая прогрессия задана формулой  $a_n = 4 - 3n$ . Чему равна разность  $d$  этой прогрессии?

- |      |       |
|------|-------|
| 1) 4 | 3) -3 |
| 2) 3 | 4) -1 |

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите неравенство  $\frac{x^2 - 4x + 3}{x^4 - x^6} \leq 0$ .

19. Симметричную монету бросают дважды.

- Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно один раз.
- Найдите вероятность того, что решка выпадет хотя бы один раз.

20. Постройте график функции  $y = \begin{cases} \frac{1}{x} & \text{при } x < -1 \\ |x^2| - 2 & \text{при } x \geq -1 \end{cases}$  и определите, при каких значениях  $p$

прямая  $y = p$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

21. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 2$ ;  $AC = 6$  вписан квадрат  $ADEF$ .

- Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.
- Найдите отношение площади треугольника  $EFC$  к площади квадрата  $ADEF$ .

22. В треугольнике  $ABD$  угол  $B$  равен  $90^\circ$ ,  $BH$  — перпендикуляр к  $AD$ ,  $\sin D = \frac{4}{7}$ ,  $AB = \frac{7\sqrt{33}}{3}$ .

Найдите  $BH$ .

23. Дано трёхзначное натуральное число, не кратное 100.

- Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 50?
- Какое наибольшее натуральное значение может принимать частное данного числа и суммы его цифр?



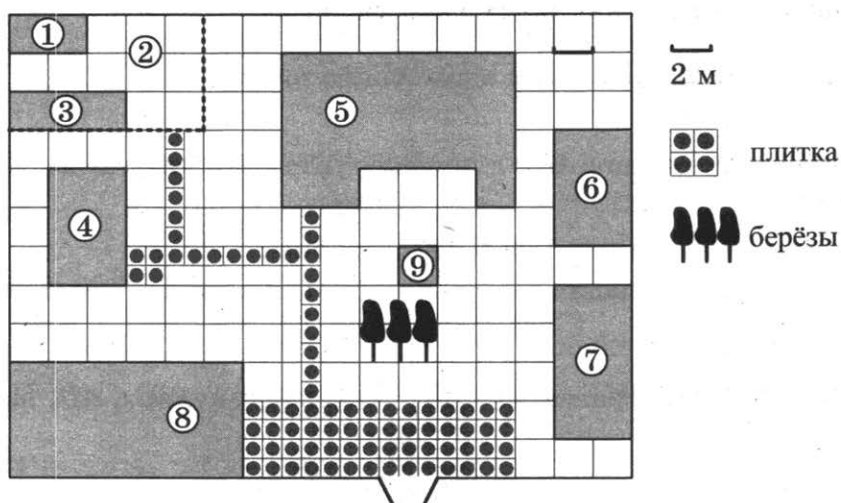
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	теплица	коровник	компостная яма	огород	пруд
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую занимает компостная яма. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от жилого дома до огорода (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	430	5000	10 000
2	425	6000	бесплатно
3	500	бесплатно	5000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Из слова «МАТЕМАТИКА» случайным образом выбирается одна буква. Найдите вероятность того, что эта буква окажется гласной.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Найдите  $m$  из равенства  $E = mgh$ , если  $g = 9,8$ ,  $h = 4$ , а  $E = 50,96$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Укажите, какое из следующих числовых выражений имеет наибольшее значение:

1)  $5\sqrt{2}$

3) 8

2)  $\frac{1}{2} : 10^{-1}$

4)  $(-3) : \left(-\frac{1}{2} - 0,1\right)$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

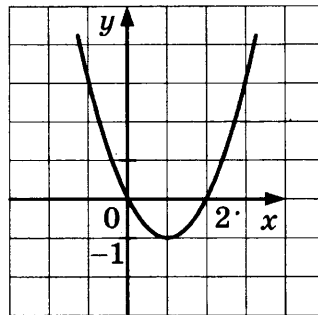
9. Найдите корни уравнения  $\frac{x-1}{4} = \frac{1-x}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $(3,1 \cdot 10^{-7}) \cdot (8 \cdot 10^6)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?



1)  $y = x^2 - 2x$

3)  $y = 2x - x^2$

2)  $y = x^2 + 2x$

4)  $y = x^2 + 2$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. О числах  $p$  и  $q$  известно, что  $p < q$ . Среди приведённых ниже неравенств выберите верные

1)  $p - q < 42$       2)  $q - p < 0$       3)  $q - p > -4$

1) 1 и 2

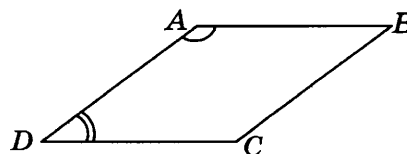
3) 1 и 3

2) 1, 2 и 3

4) 2 и 3

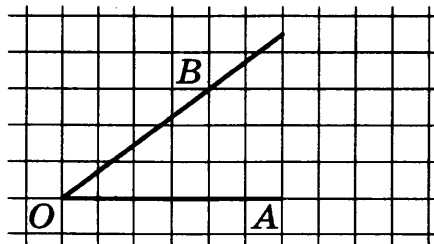
Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Угол  $A$  параллелограмма в 4 раза больше угла  $D$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите синус угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AB = 15$ ,  $\sin A = 0,6$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Сумма углов шестиугольника равна  $360^\circ$ .
- 2) Диагонали ромба равны.
- 3) Диагонали прямоугольника равны.
- 4) Площадь квадрата равна квадрату его стороны.
- 5) Все углы правильного пятиугольника равны  $112^\circ$ .

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Последовательность задана формулой  $c_n = n^3 + 2n$ . Какое из указанных чисел является членом этой последовательности?

- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 4 |

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите уравнение  $x^3 - 4x^2 - 7x + 28 = 0$ .
19. Вероятность того, что новый электрический чайник прослужит больше года, равна 0,94. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,86.
- а) Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.
- б) Найдите вероятность того, что он прослужит менее года.
20. Постройте график функции  $y = 3 - |2x - 5|$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет с графиком ровно две общие точки.
21. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник  $ABC$  (с основанием  $AC$ ), касается его боковых сторон в точках  $M$  и  $N$ . Точка  $M$  делит боковую сторону на отрезки 18 и 12, считая от основания треугольника  $ABC$ .
- а) Докажите, что треугольники  $MBN$  и  $ABC$  подобны.
- б) Найдите отношение площадей треугольника  $MBN$  и трапеции  $AMNC$ .
22. Биссектриса тупого угла параллелограмма делит противоположную сторону в отношении 5:2, считая от вершины острого угла. Найдите большую сторону параллелограмма, если его периметр равен 84.
23. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 10 раз больше, либо в 10 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3024.
- а) Может ли последовательность состоять из трёх членов?
- б) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?



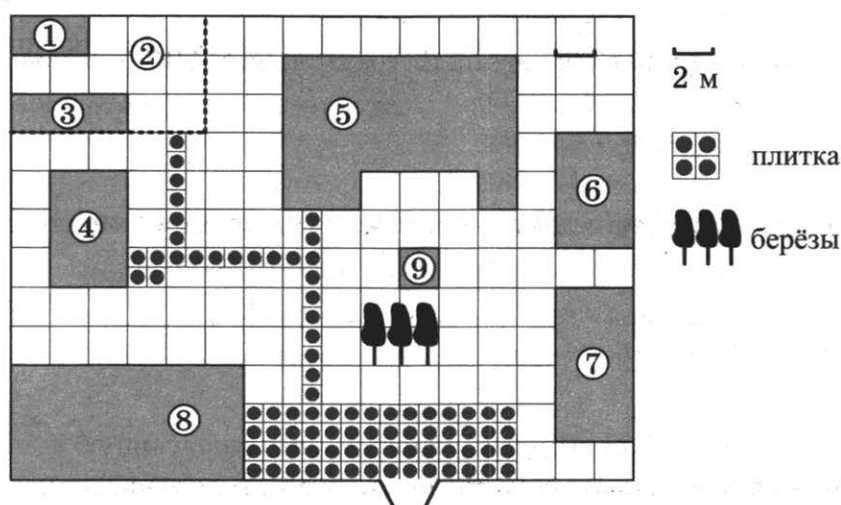
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 3

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рожица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.



1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	компостная яма	баня	теплица	пруд	жилой дом
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую занимает теплица. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от жилого дома до теплицы (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	300	5000	10 000
2	300	6000	12 250
3	320	бесплатно	6800

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Из класса, в котором учатся 12 мальчиков и 8 девочек, выбирают по жребию одного дежурного. Найдите вероятность того, что дежурным окажется мальчик.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Среднее арифметическое трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле  $x = \frac{a+b+c}{3}$ . Вычислите среднее арифметическое чисел  $1,1; \frac{1}{3}; \frac{2}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Найдите значение выражения  $\frac{3,6 \cdot 2,2}{4,8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Найдите корни уравнения  $7 - 3(2 - x) = 5x - 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

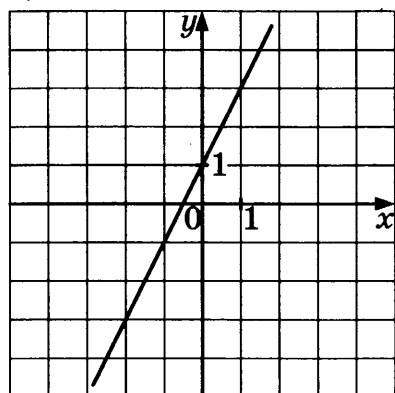
10. Найдите значение выражения  $\frac{(2\sqrt{3})^2}{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

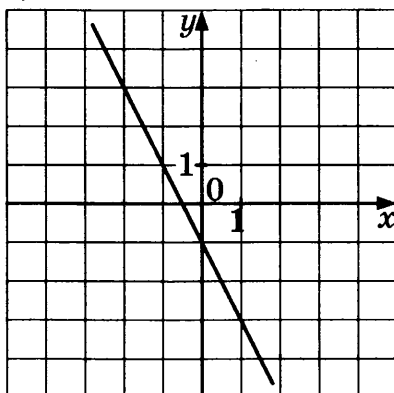
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

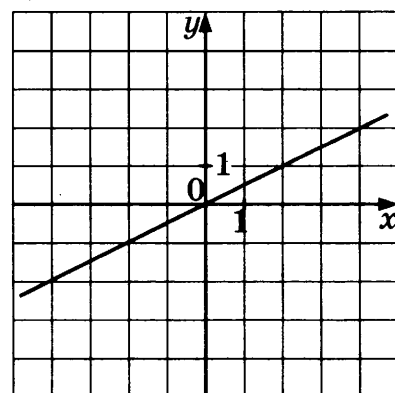
А)



Б)



В)



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = 2x + 1$

3)  $y = -\frac{x}{2}$

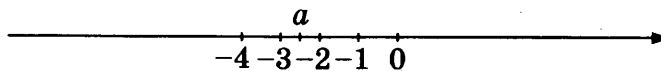
2)  $y = \frac{x}{2}$

4)  $y = -2x - 1$

Ответ:

А	Б	В

12. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Из следующих утверждений выберите верное.

1)  $2 - a < 0$

3)  $a + 3 < 0$

2)  $|a| - 2 > 0$

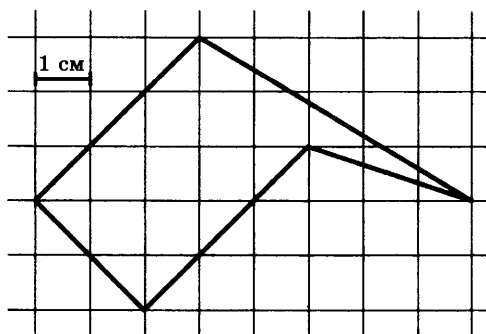
4)  $4 + 2a > 0$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Острый угол прямоугольного треугольника в 4 раза больше другого острого угла этого треугольника. Найдите меньший угол этого треугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите площадь пятиугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. Найдите сторону  $AD$  четырёхугольника  $ABCD$ , если  $AB = 3$ ,  $BC = 4$ ,  $CD = 5$  и известно, что в четырёхугольник  $ABCD$  можно вписать окружность.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

1) Сумма углов прямоугольного треугольника равна  $90^\circ$ .

2) Площадь параллелограмма равна произведению его основания на высоту, опущенную на это основание.

3) Сумма двух сторон треугольника меньше третьей стороны.

4) Вписанный угол равен половине центрального, опирающегося на ту же дугу.

5) Площадь трапеции равна полусумме её оснований.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Арифметическая прогрессия задана своим первым членом  $a_1 = -3$  и разностью  $d = 3$ . Найдите двенадцатый член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Сократите дробь  $\frac{216^{n-1}}{3 \cdot 6^n \cdot 2^{2n-1} \cdot 3^{2n+1}}$ .
19. В случайном эксперименте бросают две игральные кости.
- Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков.
  - Найдите вероятность того, что на обеих костях не выпадет одинаковое количество очков.
20. Постройте график функции  $y = |x - 4| + 7$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет с графиком ровно одну общую точку.
21. В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $r$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $D$ , причём  $AD = r$ .
- Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.
  - Вписанная окружность касается сторон  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$ . Найдите площадь треугольника  $BMN$ , если известно, что  $r = 1$  и  $CD = 3$ .
22. В равнобедренной трапеции диагонали перпендикулярны. Высота трапеции равна 16. Найдите её среднюю линию.
23. На доске написаны числа 1; 2; 3; ..., 33. За один ход разрешается произвольно стереть три числа, сумма которых меньше 36 и отлична от каждой из сумм троек чисел, стёртых на предыдущих ходах.
- Приведите пример пяти последовательных ходов.
  - Какое наибольшее число последовательных ходов можно сделать?



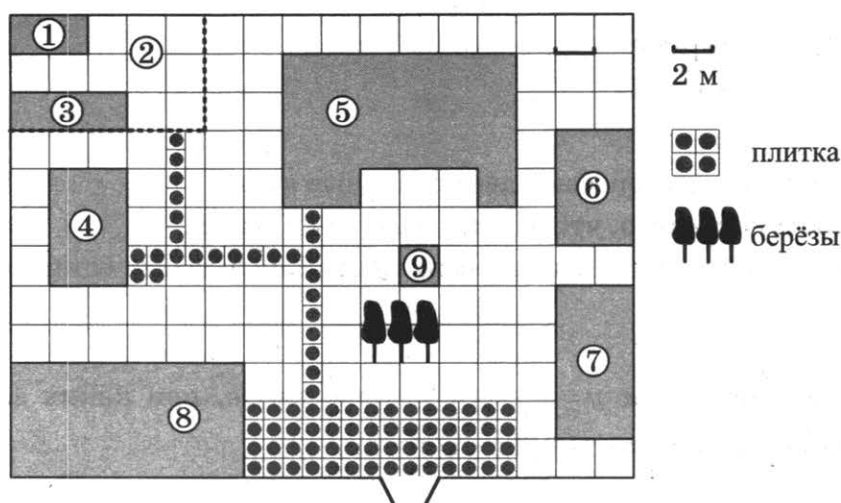
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

# ВАРИАНТ 4

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	жилой дом	огород	коровник	баня	компостная яма
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 3 штуки. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую занимает баня. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от жилого дома до пруда (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	440	10 000	бесплатно
2	430	5000	3000
3	420	2000	6000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В партии из 1000 компьютеров оказалось 5 бракованных. Какова вероятность купить исправный компьютер?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Чтобы найти плотность вещества, пользуются формулой  $\rho = \frac{m}{V}$ , где  $m$  — масса вещества,  $V$  — его объём. Найдите плотность вещества массой 4 кг, занимающего объём 1600 см<sup>3</sup>. Ответ дайте в  $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Запишите в ответе номера верных равенств:

1)  $2 : \frac{2}{5} = \frac{1}{5}$

3)  $\frac{2,7}{1-0,7} = 3^2$

2)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

4)  $-4 - 14 = (-9) \cdot 2$

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

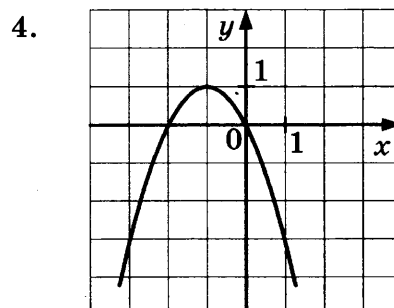
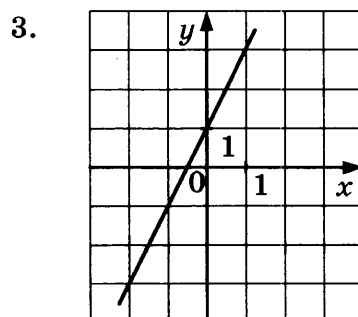
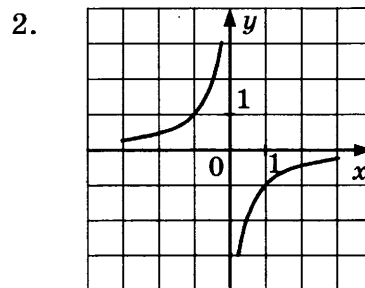
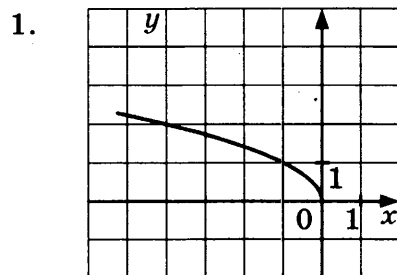
9. Найдите корни уравнения  $x^2 + 3x = 4$ . Если корней несколько, в ответе укажите больший корень.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $\frac{9\sqrt{7}}{\sqrt{21}} \cdot \sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. На одном из рисунков изображена гипербола. Укажите номер этого рисунка.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. О числах  $m$ ,  $n$ ,  $p$  и  $q$  известно, что  $q > n$ ,  $n = p$ ,  $m < p$ . Сравните числа  $q$  и  $m$ .

1)  $q > m$

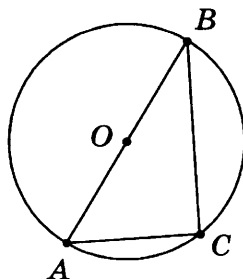
3)  $q = m$

2)  $q < m$

4) Сравнить невозможно

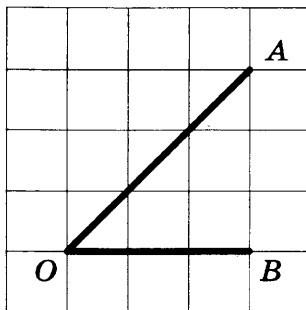
Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Найдите угол  $C$ , если точка  $O$  — центр окружности. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите тангенс угла  $AOB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AB = \sqrt{2} AC$ ,  $BC = 6$ . Найдите высоту  $CH$ . В ответе запишите, чему равно  $\sqrt{2}CH$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

1) Скалярное произведение векторов равно произведению их длин на косинус угла между ними.

2) Длина суммы двух векторов равна сумме их длин.

3) Сумма внутренних накрест лежащих углов при пересечении двух параллельных прямых секущей равна  $180^\circ$ .

4) Длина окружности равна ее удвоенному радиусу.

5) Площадь прямоугольника равна его периметру.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



17. Последовательность задана условиями:  $b_1 = 3$ ;  $b_{n+1} = \frac{1}{b_n} + 1$ .

Найдите  $b_3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 + xy = 7 \\ (x+y)^3 = -8 \end{cases}$$

19. Стрелок стреляет в мишень 3 раза. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,9.

а) Найдите вероятность того, что стрелок промахнётся все 3 раза.

б) Найдите вероятность того, что стрелок попадёт хотя бы два раза.

20. Постройте график функции  $y = |3x - 5| + |4x - 7|$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

21. На катетах  $AC$  и  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  вне треугольника построены квадраты  $ACDE$  и  $BFKC$ . Точка  $M$  — середина гипотенузы  $AB$ ,  $H$  — точка пересечения прямых  $CM$  и  $DK$ .

а) Докажите, что  $CM \perp DK$ .

б) Найдите  $MH$ , если катеты треугольника  $ABC$  равны 30 и 40.

22. В ромбе  $ABCD$   $AC = 12$ ;  $BD = 5$ . Найдите длину вектора  $\overline{AD} - \overline{BD}$ .

23. 5 кинокритиков оценивают новый сериал. Каждый из них выставляет оценку — целое число от 0 до 10, причём известно, что все кинокритики выставили различные оценки. Для первого сайта рейтинг сериала считается как среднее арифметическое оценок всех кинокритиков, а для второго сайта — как среднее арифметическое всех оценок, кроме самой низкой и самой высокой.

а) Может ли разность рейтингов данного сериала на первом и на втором сайтах равняться

$$\frac{1}{15}?$$

б) Найдите наибольшее возможное значение разности рейтингов данного сериала на первом и на втором сайтах.



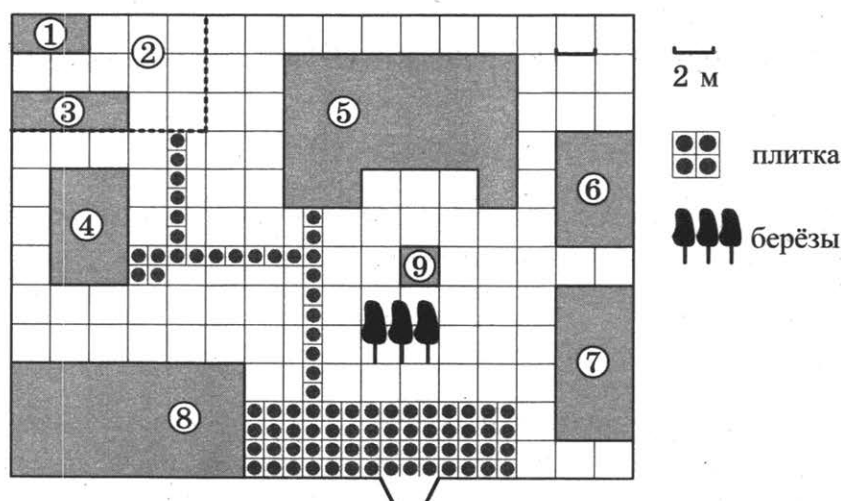
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 5

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клеточки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадку площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	пруд	теплица	жилой дом	огород	куратник
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 7 штук. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую занимает коровник. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от бани до коровника (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	200	5600	4100
2	200	5000	4500
3	200	3000	7000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

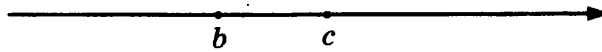
Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Одновременно бросают две монеты. Найдите вероятность того, что на обеих монетах выпадет орёл.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



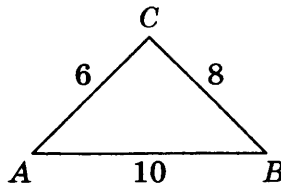
12. На координатной прямой изображены числа  $b$  и  $c$ . Какое из следующих неравенств неверно?



- 1)  $b < c$       2)  $-b > -c$       3)  $\frac{b}{15} < \frac{c}{15}$       4)  $\frac{c}{-7} > \frac{b}{-7}$

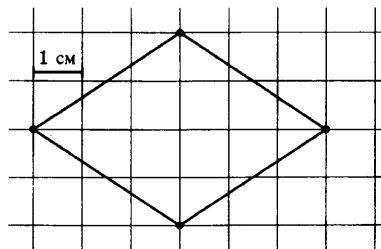
Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Найдите угол  $C$  треугольника. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. На клетчатой бумаге с клетками размером  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  изображен ромб. Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $CH$  — высота,  $AH = 4$ ,  $CH = 3$ . Найдите  $BC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Диагонали трапеции пересекаются под прямым углом.
- 2) В любой четырёхугольник можно вписать окружность.
- 3) Центр окружности, описанной около треугольника, находится в точке пересечения его высот.
- 4) Медиана — это отрезок, соединяющий вершину треугольника с серединой противоположной стороны.
- 5) Диагонали ромба равны.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Дана арифметическая прогрессия 124; 100; 76... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 5 \\ xy = 2 \end{cases}$ .
19. Симметричную монету бросают трижды.
- Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно один раз.
  - Найдите вероятность того, что решка выпадет хотя бы один раз.
20. Постройте график функции  $y = |2x - 5| + |2x + 8| + 4$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  не имеет с графиком общих точек.
21. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 2$ ;  $AC = 6$  вписан квадрат  $ADEF$ .
- Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.
  - Найдите отношение площади треугольника  $BDE$  к площади квадрата  $ADEF$ .
22. Площадь сектора круга радиусом 4 равна 8. Найдите длину его дуги.
23. Множество чисел называется удивительным, если его можно разбить на два подмножества с одинаковой суммой чисел.
- Является ли множество  $\{1000; 1001; 1002; \dots; 1199\}$  удивительным?
  - Сколько удивительных пятиэлементных подмножеств у множества  $\{1; 2; 3; 4; 5; 10; 11\}$ ?



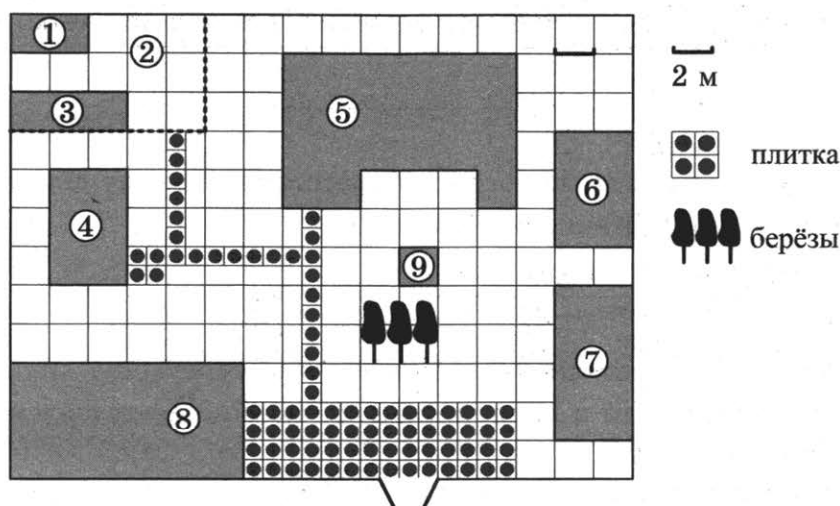
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 6

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клеточки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.



1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	коровник	компостная яма	баня	пруд	фонтан
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую занимает огород (считая компостную яму и теплицу). Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от бани до жилого дома (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	335	5200	7800
2	340	4500	6500
3	400	бесплатно	бесплатно

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Найдите вероятность того, что при рассадке случайным образом за круглым столом группы, состоящей из 7 мальчиков и 2 девочек, девочки не будут сидеть рядом.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Длину окружности  $l$  можно вычислить по формуле  $l = \pi D$ , где  $D$  — диаметр окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите диаметр окружности, если её длина равна 126 м (считать  $\pi = 3$ ).

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{5}{11}$ ?

1)  $[0,3;0,4]$

3)  $[0,5;0,6]$

2)  $[0,4;0,5]$

4)  $[0,6;0,7]$

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Найдите корни уравнения  $x + \frac{x}{4} = 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

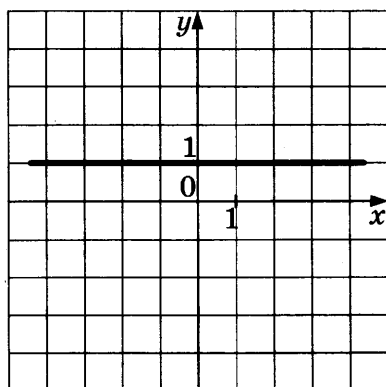
10. Найдите значение выражения  $36 \cdot 6^{-3} \cdot 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

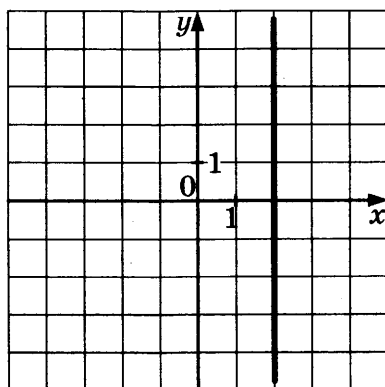
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

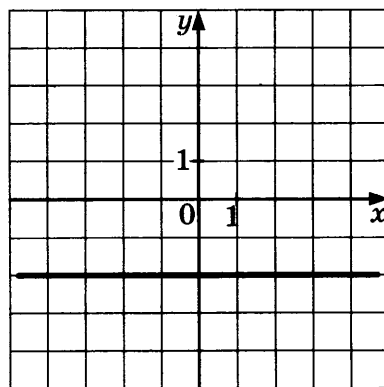
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1)  $x = 2$

2)  $x = -2$

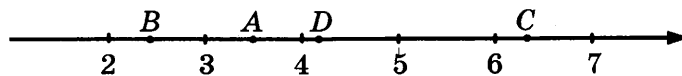
3)  $y = 1$

4)  $y = -2$

Ответ:

А	Б	В

12. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $2\sqrt{3}$ . Какая это точка?



1) А

2) В

3) С

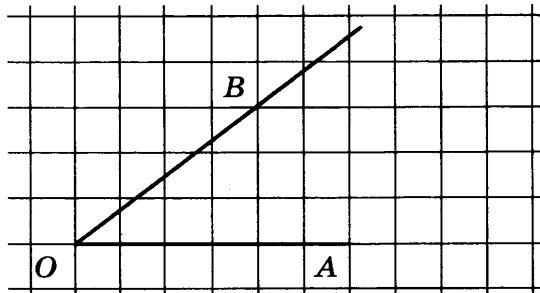
4) D

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Один угол ромба в 2 раза меньше другого угла этого ромба. Найдите меньший угол ромба.  
Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите косинус угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. Найдите среднюю линию трапеции, если известно, что её основания равны 111 и 112.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Сумма углов треугольника равна  $180^\circ$ .
- 2) Вертикальные углы равны.
- 3) Смежные углы равны.
- 4) Площадь ромба равна произведению его диагоналей.
- 5) Площадь параллелограмма равна половине произведения его основания на высоту.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Геометрическая прогрессия задана своим первым членом  $b_1 = 256$  и знаменателем  $q = \frac{1}{2}$ .  
Найдите девятый член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите уравнение  $2x^3 - 8x^2 + 9x - 36 = 0$ .
19. Вероятность того, что новый телевизор прослужит больше 5 лет, равна 0,92. Вероятность того, что он прослужит больше 10 лет, равна 0,39.
- а) Найдите вероятность того, что он прослужит больше 5 лет, но не больше 10.
- б) Найдите вероятность того, что он прослужит менее 5 лет.
20. Постройте график функции  $y = \begin{cases} 1 - \sqrt{-x} & \text{при } x \leq -4 \\ -1 & \text{при } x > -4 \end{cases}$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет с графиком бесконечное множество общих точек.
21. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник  $ABC$  (с основанием  $AC$ ), касается его боковых сторон в точках  $M$  и  $N$ . Точка  $M$  делит боковую сторону на отрезки 10 и 7, считая от основания треугольника  $ABC$ .
- а) Докажите, что треугольники  $MBN$  и  $ABC$  подобны.
- б) Найдите отношение площадей треугольника  $MBN$  и трапеции  $AMNC$ .
22. Боковые стороны равнобедренного треугольника равны 30, а его основание равно 36. Найдите радиус окружности, описанной около данного треугольника.
23. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 10 раз больше, либо в 10 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 1728.
- а) Может ли последовательность состоять из двух членов?
- б) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?



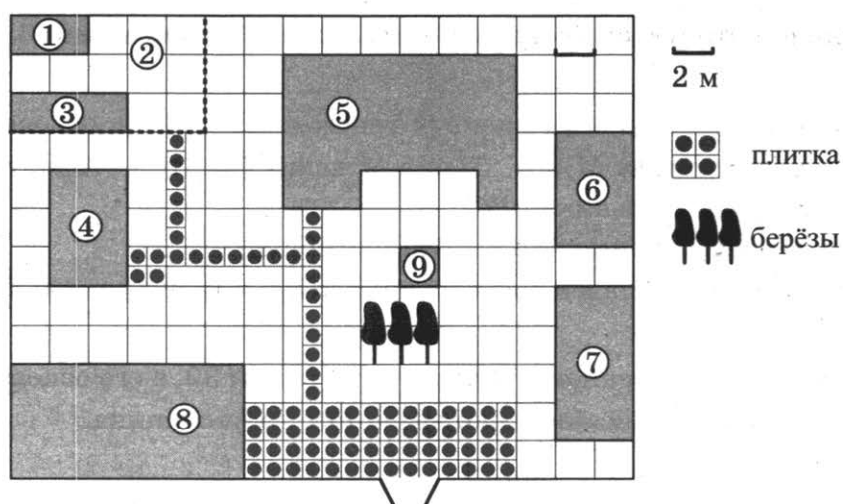
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клеточки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	огород	жилой дом	коровник	теплица	куратник
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 10 штук. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую суммарно занимают теплица и компостная яма. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от бани до пруда (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	600	3500	10 000
2	610	3300	11 000
3	590	2700	9000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

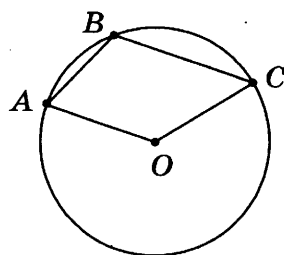
Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В урне лежат 3 белых, 2 жёлтых и 5 красных шаров. Найдите вероятность того, что извлечённый наугад шар будет красного цвета.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

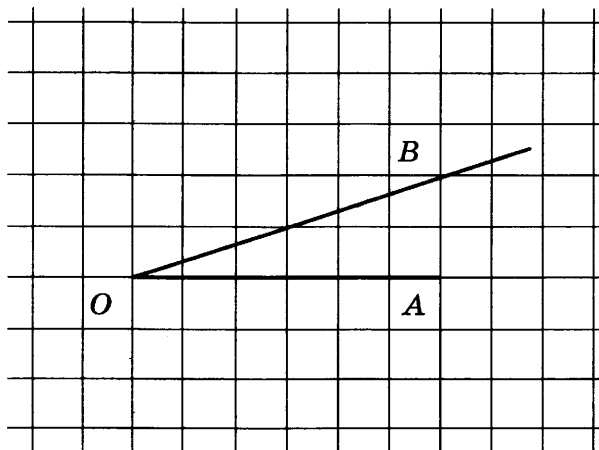


13. Найдите угол  $ABC$ , если точка  $O$  — центр окружности и  $\angle AOC = 130^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите котангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. Радиус окружности, описанной около прямоугольного треугольника  $ABC$  с гипотенузой  $AB$ , равен 7,  $\cos A = \frac{1}{7}$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Через две точки можно провести несколько различных прямых.
- 2) Площади подобных фигур относятся как квадрат коэффициента подобия.
- 3) Диагональ трапеции равна квадратному корню из суммы квадратов её оснований.
- 4) Центр окружности, вписанной в треугольник, лежит на пересечении биссектрис треугольника.
- 5) Касательная к окружности образует с радиусом этой окружности развёрнутый угол.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



17. Одна из данных последовательностей является геометрической прогрессией. Укажите эту последовательность.

1) 5; 7; 9; 11;...

2) 1; 2; 4; 6;...

3)  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{1}{8}$ ;  $\frac{1}{12}$ ;  $\frac{1}{16}$ ;...

4) 9; 3; 1;  $\frac{1}{3}$ ;...

Ответ: \_\_\_\_\_.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} \frac{2x-1}{4} + 3 - 5x < 4 \\ x^2 - 7x \leq 0 \\ 1 - x \end{cases}$$

19. В случайном эксперименте бросают две игральные кости.

а) Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 9 очков.

б) Найдите вероятность того, что на обеих костях выпадет чётное количество очков.

20. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 2x}{x - 2}$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  не имеет с этим графиком точек пересечения.

21. В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $r$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $D$ , причём  $AD = r$ .

а) Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.

б) Вписанная окружность касается сторон  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$ . Найдите площадь треугольника  $BMN$ , если известно, что  $r = 2$  и  $CD = 6$ .

22. К окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ , проведены три касательные, пересекающие три различные пары сторон треугольника. Периметры отсечённых треугольников равны 9, 12 и 15. Найдите периметр данного треугольника.
23. Дано двузначное натуральное число, не кратное 10.
- а) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 8?
  - б) Какое наибольшее натуральное значение может принимать частное данного числа и суммы его цифр?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.



1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	баня	курятник	пруд	коровник	фонтан
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 12 штук. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую суммарно занимают баня и коровник. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от бани до фонтана (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	270	1000	10 000
2	275	2000	7000
3	285	3000	6000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 4 очка. Результат округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Найдите  $a$  из равенства  $F = ma$ , если  $F = 143$  и  $m = 13$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Найдите значение выражения  $2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 14 \cdot \frac{1}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

9. Найдите корни уравнения  $x^2 + 23x - 24 = 0$ . Если корней несколько, в ответе укажите меньший корень.

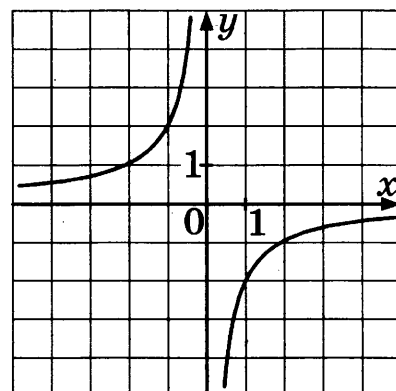
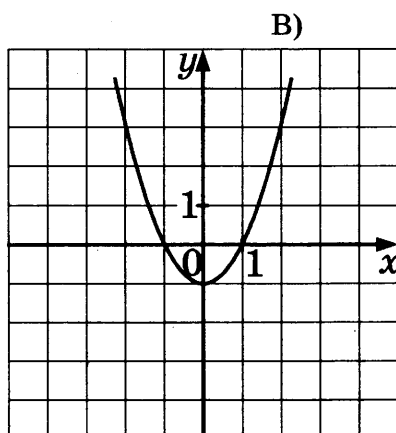
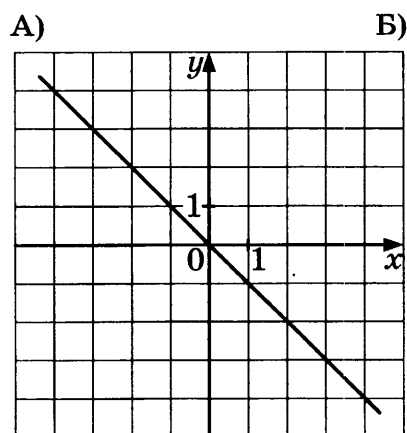
Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $2\sqrt{7} \cdot 3\sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = (x - 1)^2$

3)  $y = -\frac{2}{x}$

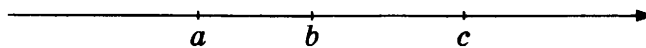
2)  $y = -x$

4)  $y = x^2 - 1$

Ответ:

	А	Б	В

12. На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

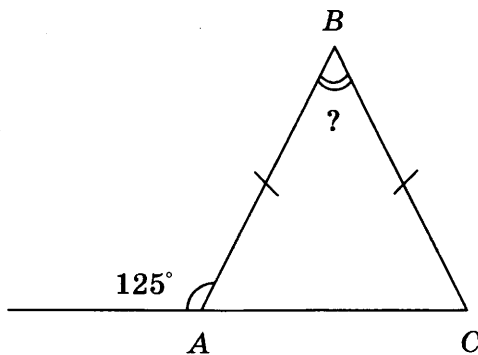


Из следующих утверждений выберите верное.

- 1)  $2a - 2b \geq 0$
- 2)  $3b > 3c$
- 3)  $c - a \geq 0$
- 4)  $3c - 3b \leq 0$

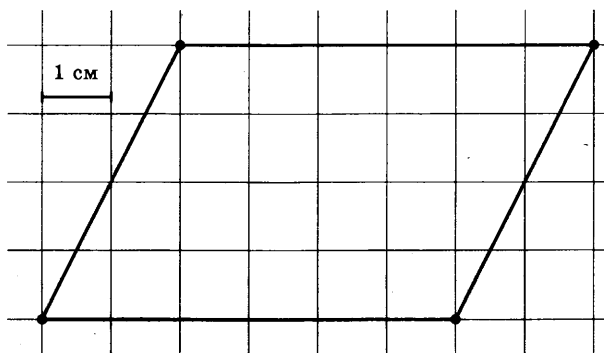
Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  внешний угол при вершине  $A$  равен  $125^\circ$ . Найдите величину угла  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. На клетчатой бумаге с клетками размером  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  изображён параллелограмм (см. рис.). Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. Диагонали ромба относятся как  $2 : 5$ . Периметр ромба равен  $116$ . Найдите высоту ромба.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Площади подобных треугольников равны.
- 2) Гипотенуза равна сумме квадратов катетов.
- 3) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то эти треугольники подобны.
- 4) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 5) Удвоенная площадь квадрата равна квадрату его диагонали.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Арифметическая прогрессия задана несколькими первыми членами: 3; -2; -7; ... . Найдите сумму первых десяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Сократите дробь  $\frac{33^n}{3^{n-1} \cdot 11^{n+1}}$ .

19. Вероятность того, что на тестировании по математике учащийся Р. верно решит более 11 задач, равна 0,44. Вероятность того, что Р. верно решит более 10 задач, равна 0,51.

- а) Найдите вероятность того, что Р. верно решит ровно 11 задач.
- б) Найдите вероятность того, что Р. верно решит менее 11 задач.

20. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - x}{x - 1}$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  не имеет с этим графиком точек пересечения.

21. На катетах  $AC$  и  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  вне треугольника построены квадраты  $ACDE$  и  $BFKC$ . Точка  $M$  — середина гипотенузы  $AB$ ,  $H$  — точка пересечения прямых  $CM$  и  $DK$ .
- а) Докажите, что  $CM \perp DK$ .
- б) Найдите  $MH$ , если катеты треугольника  $ABC$  равны 5 и 12.
22. В правильном шестиугольнике  $ABCDEF$  со стороной 1 найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .
23. На доске написано 10 различных натуральных чисел с суммой 70.
- а) Может ли быть записано число 26?
- б) Какое наименьшее количество чисел, кратных 3, может быть на доске?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

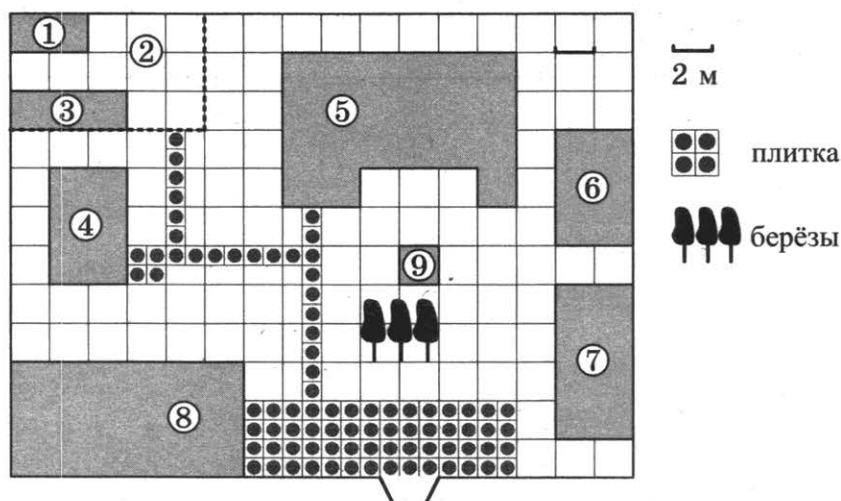


## ВАРИАНТ 9

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клеточки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рожица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	жилой дом	компостная яма	фонтан	баня	теплица
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в коробках по 15 штук. Сколько коробок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую суммарно занимают жилой дом и баня. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от бани до теплицы (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	500	3000	2500
2	500	4000	бесплатно
3	555	бесплатно	3500

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Вася, Боря, Коля и Лёша бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет Вася.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Известно, что  $1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$ .

Найдите сумму  $1 + 2 + 3 + \dots + 100$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Найдите значение выражения  $3 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 - 10 \cdot \frac{1}{9}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

9. Найдите корни уравнения  $(x-1)^2 = (x+4)^2$ . Если корней несколько, в ответе укажите больший корень.

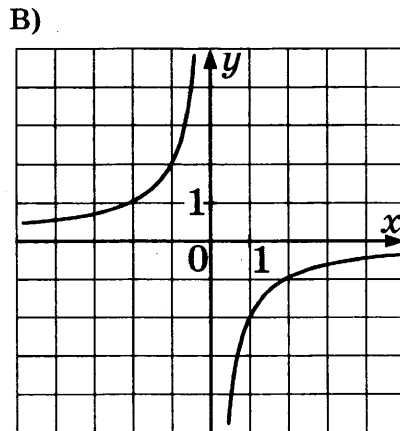
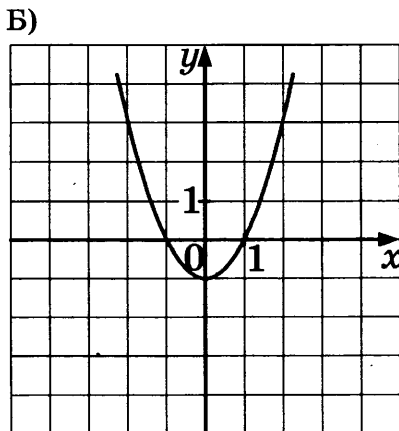
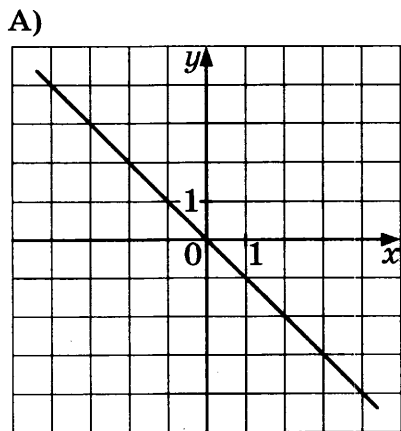
Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $(\sqrt{5}-1) \cdot (\sqrt{5}+1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x^2 - 1$

3)  $y = -\frac{2}{x}$

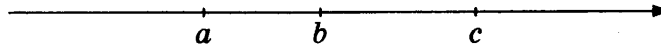
2)  $y = -x$

4)  $y = x^2 - 1$

Ответ:

А	Б	В

12. На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

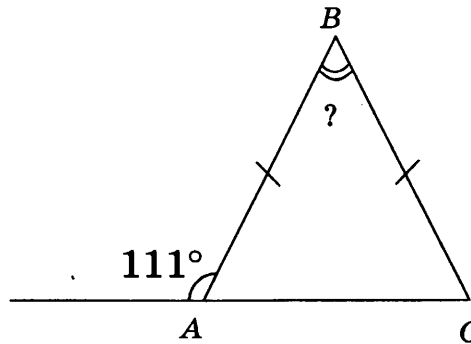


Из следующих утверждений выберите верное.

- 1)  $a - b > 0$
- 2)  $3b > 3c$
- 3)  $c - a \geq 0$
- 4)  $b - c > 0$

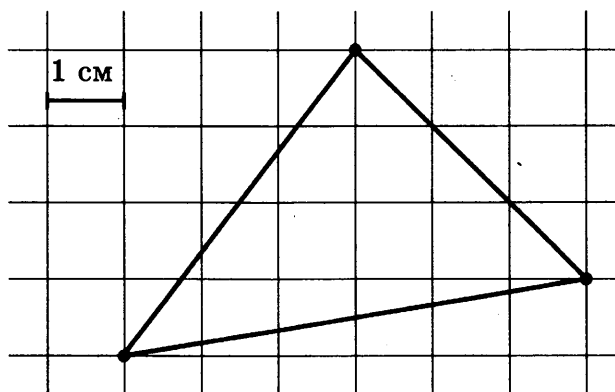
Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  внешний угол при вершине  $A$  равен  $111^\circ$ . Найдите величину угла  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\text{tg } A = 0,2014$ . Найдите  $\text{ctg } B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Площадь треугольника равна произведению его основания на высоту.
- 2) Гипотенуза равна сумме квадратов катетов.
- 3) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то эти треугольники подобны.
- 4) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 5) Площадь квадрата равна квадрату его диагонали.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Арифметическая прогрессия задана несколькими первыми членами: 2; -1; -4; ... Найдите сумму первых десяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} \frac{2x-y}{3} + 5y = 4 \\ 1 - \frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 5 \end{cases}$$

19. В уличном фонаре три лампы. Вероятность перегорания лампы в течение года равна 0,8.

- а) Найдите вероятность того, что в течение года перегорят все лампы.
- б) Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.

20. Постройте график функции  $y = |x-1| + |x+1|$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет с графиком бесконечное множество общих точек.

21. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 2$ ;  $AC = 6$  вписан квадрат  $ADEF$ .
- Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.
  - Найдите отношение площади треугольника  $BDE$  к площади треугольника  $EFC$ .
22. В треугольнике  $ABC$  стороны равны 5, 6 и 9. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника.
23. Множество чисел называется удивительным, если его можно разбить на два подмножества с одинаковой суммой чисел.
- Является ли множество  $\{2000; 2001; 2002; \dots; 2399\}$  удивительным?
  - Сколько удивительных пятиэлементных подмножеств у множества  $\{1; 2; 3; 4; 5; 12; 13\}$ ?



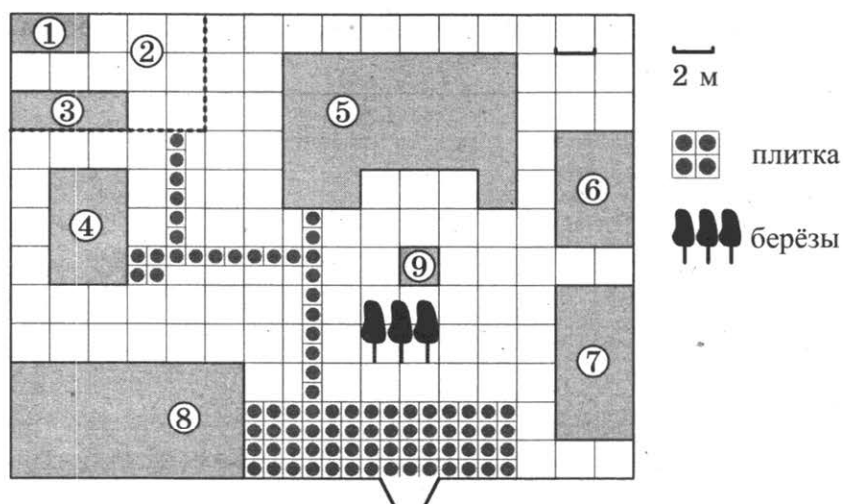
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рожица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	куратник	теплица	коровник	огород	баня
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в коробках по 20 штук. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую суммарно занимают коровник и курятник. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от теплицы до компостной ямы (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	255	1200	8000
2	260	1300	6000
3	280	бесплатно	4000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В сборнике билетов по геометрии всего 64 билета, в 16 из них встречается вопрос по теме «Треугольники». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется билет по теме «Треугольники».

Ответ: \_\_\_\_\_ .



7. Площадь треугольника  $S$  (в  $\text{м}^2$ ) можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ , где  $a, b$  — стороны треугольника (в метрах),  $\sin \alpha$  — синус угла между этими сторонами. Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника, если его стороны 14 м и 16 м и  $\sin \alpha = 0,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Расположите в порядке возрастания:  $2\frac{1}{3}-4$ ,  $\frac{5-7}{2}$ ,  $4\sqrt{443}$ .

1)  $2\frac{1}{3}-4$ ,  $\frac{5-7}{2}$ ,  $4\sqrt{443}$                       3)  $4\sqrt{443}$ ,  $\frac{5-7}{2}$ ,  $2\frac{1}{3}-4$

2)  $\frac{5-7}{2}$ ,  $2\frac{1}{3}-4$ ,  $4\sqrt{443}$                       4)  $\frac{5-7}{2}$ ,  $4\sqrt{443}$ ,  $2\frac{1}{3}-4$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

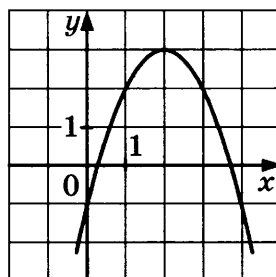
9. Найдите корни уравнения  $10 - 2(x - 4) = 1 + 3x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $\frac{(2^{-2})^{18}}{2^{-37}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. Найдите значение  $b$  по графику квадратичной функции ( $y = ax^2 + bx + c$ ), изображённого на рисунке.



- 1) 2    3) 4  
2) -4    4) 3

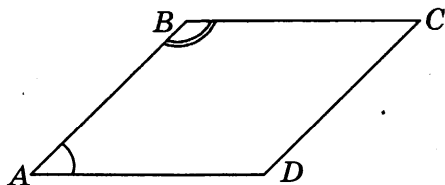
Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. О числах  $m$  и  $n$  известно, что  $m \geq n$ . Какое из следующих неравенств неверно?

- 1)  $m + 1 > n$     3)  $m > n - 4$   
2)  $3 - m \geq 3 - n$     4)  $-m - 2 \leq -n - 2$

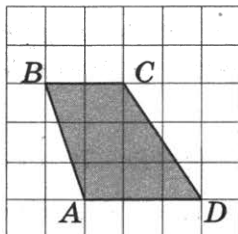
Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Угол  $A$  параллелограмма в 3 раза меньше угла  $B$ . Найдите угол  $D$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите высоту трапеции  $ABCD$ , считая стороны квадратных клеток равными 1.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В прямоугольном треугольнике с гипотенузой 12 найдите длину медианы, проведённой из вершины прямого угла.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Сумма квадратов катетов равна удвоенному квадрату гипотенузы.
- 2) Если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника равны стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 3) У подобных треугольников площади равны.
- 4) Сумма углов пятиугольника равна  $540^\circ$ .
- 5) Две прямые всегда пересекаются.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Последовательность задана формулой  $d_n = \frac{20}{n+5}$ . Сколько членов этой последовательности больше 1?

- 1) 12                      2) 13                      3) 14                      4) 15

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Сократите дробь  $\frac{2^{2n+3} \cdot 3^{3n-1}}{4^n \cdot 27^{n+1}}$ .
19. Симметричную монету бросают трижды.
- Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно два раза.
  - Найдите вероятность того, что решка выпадет большее количество раз, чем орёл.
20. Постройте график функции  $y = |3x - 5| + |4x - 7|$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = 0,5p$  имеет с графиком ровно одну общую точку.
21. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник  $ABC$  (с основанием  $AC$ ), касается его боковых сторон в точках  $M$  и  $N$ . Точка  $M$  делит боковую сторону на отрезки 12 и 15, считая от основания треугольника  $ABC$ .
- Докажите, что треугольники  $MBN$  и  $ABC$  подобны.
  - Найдите отношение площадей треугольника  $MBN$  и трапеции  $AMNC$ .
22. В треугольнике  $ABC$  стороны равны 3, 7 и 8. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник.
23. 5 кинокритиков оценивают новый сериал. Каждый из них выставляет оценку — целое число от 0 до 10, причём известно, что все кинокритики выставили различные оценки. Для первого сайта рейтинг сериала считается как среднее арифметическое оценок всех кинокритиков, а для второго сайта — как среднее арифметическое всех оценок, кроме самой низкой и самой высокой.
- Может ли разность рейтингов данного сериала на первом сайте и на втором равняться  $\frac{2}{15}$ ?
  - Найдите наименьшее возможное значение разности рейтингов данного сериала на первом и на втором сайте.



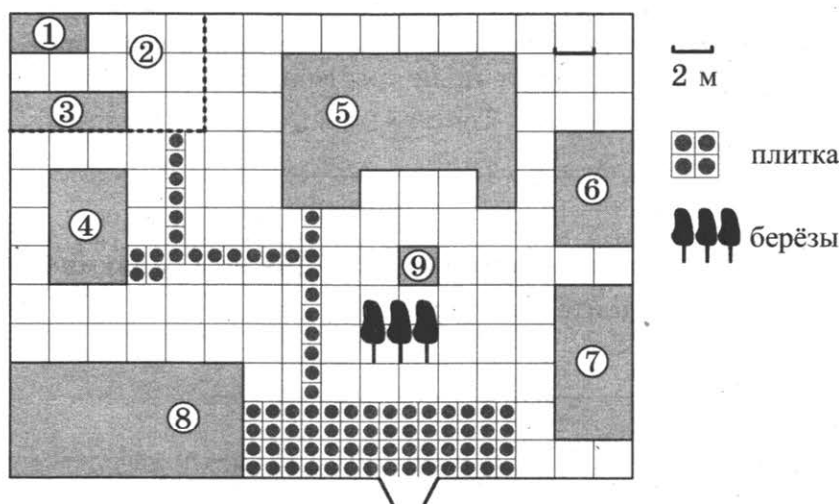
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

# ВАРИАНТ 11

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клеточки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	огород	жилой дом	пруд	фонтан	компостная яма
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую суммарно занимают теплица и коровник. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от теплицы до пруда (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	440	2000	3500
2	430	1000	6000
3	430	1000	5000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. На экзамене всего 50 вопросов. Иван не выучил 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный вопрос.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Среднее арифметическое трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле  $x = \frac{a+b+c}{3}$ . Вычислите среднее арифметическое чисел  $4, 1; \frac{1}{3}; \frac{2}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Найдите значение выражения  $\frac{0,4}{0,3-0,7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

9. Решите уравнение  $\frac{x-2}{3} = \frac{2-x}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

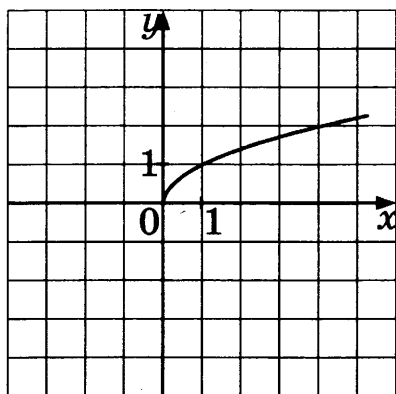
10. Найдите значение выражения  $\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{35}} \cdot 3\sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

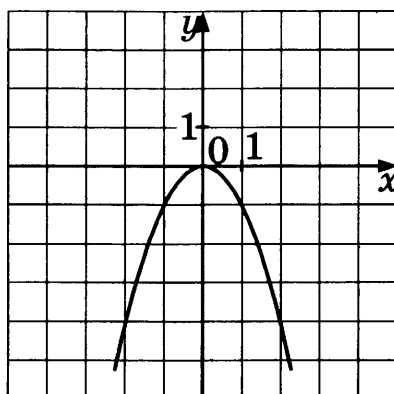
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

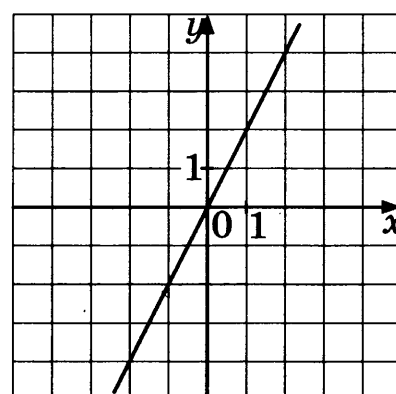
А)



Б)



В)



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = 2x$

2)  $y = -2x$

3)  $y = -x^2$

4)  $y = \sqrt{x}$

Ответ:

А	Б	В



17. Геометрическая прогрессия задана несколькими первыми членами: 2; -6; 18; ... Найдите сумму первых пяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

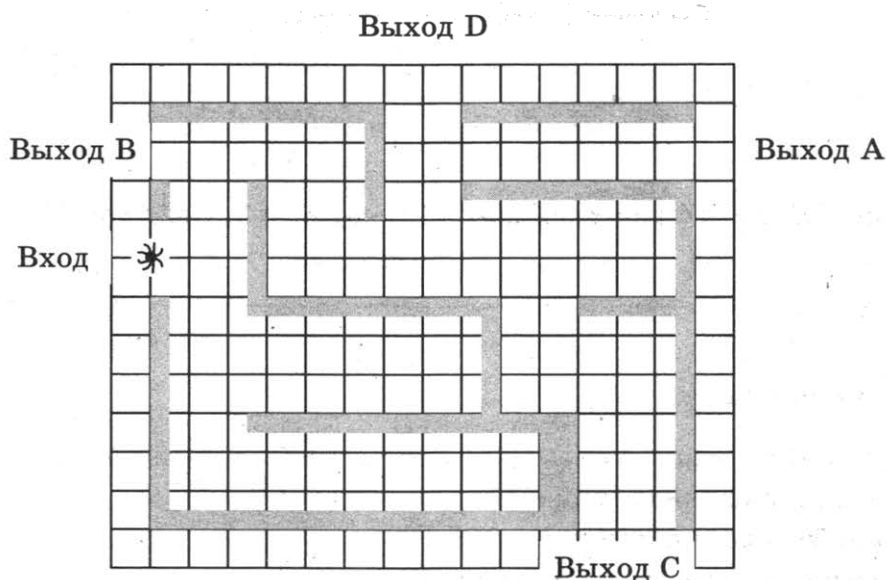


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Найдите  $2g(7-x) + g(2x)$ , если  $g(x) = x + 4$ .
19. На рисунке изображён лабиринт. Паук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад паук не может, поэтому на каждом разветвлении паук выбирает один из путей, по которому ещё не полз. Считая, что выбор дальнейшего пути чисто случайный, определите:



- а) с какой вероятностью паук придёт к выходу D;  
б) с какой вероятностью паук придёт к любому из выходов.
20. Постройте график функции  $y = |2x - 5| + |2x + 8| + 4$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = -p$  не имеет с графиком общих точек.



21. В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $r$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $D$ , причём  $AD = r$ .
- Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.
  - Вписанная окружность касается сторон  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$ . Найдите площадь треугольника  $BMN$ , если известно, что  $r = 2$  и  $CD = 10$ .
22. Найдите расстояние от точки пересечения медиан прямоугольного треугольника до его гипотенузы, равной 25, если один из катетов равен 20.
23. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 5 раз больше, либо в 5 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 1531.
- Может ли последовательность состоять из трёх членов?
  - Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.



1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	жилой дом	куратник	теплица	баня	огород
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 9 штук. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую суммарно занимают теплица и баня. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от теплицы до курятника (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	310	3000	3000
2	320	2000	4000
3	330	1000	3000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В случайном эксперименте монету бросили три раза. Какова вероятность того, что орёл выпал ровно два раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Длину окружности  $l$  можно вычислить по формуле  $l = \pi D$ , где  $D$  — диаметр окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите диаметр окружности, если её длина равна 21 м (считать  $\pi = 3$ ).

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Найдите значение выражения  $\frac{0,3}{0,2-0,1}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

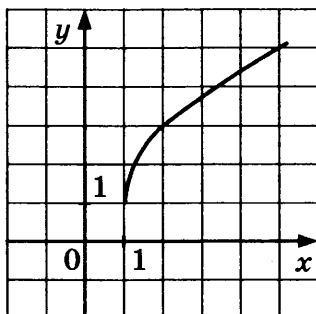
9. Найдите корни уравнения  $(2x-1)^2 = 3x^2 - 4x + 17$ . Если корней несколько, в ответе укажите больший корень.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $(\sqrt{7} - 2\sqrt{3}) \cdot (\sqrt{7} + 2\sqrt{3})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?



1)  $y = \sqrt{4x-4} + 1$

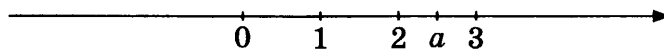
3)  $y = \sqrt{4x} - 1$

2)  $y = \sqrt{x+1} + 1$

4)  $y = 1 - \sqrt{4x-4}$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Из следующих утверждений выберите верное.

1)  $2 - 3|a| \leq 0$

3)  $3 - a < 0$

2)  $\sqrt{a} > 2$

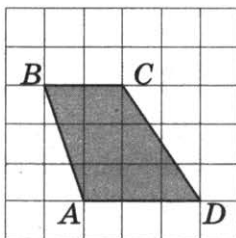
4)  $a - 1,5 \leq 0$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $44^\circ$ , стороны  $AC$  и  $BC$  равны. Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. Найдите среднюю линию трапеции  $ABCD$ , считая стороны квадратных клеток равными 1.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ , угол  $A$  равен  $30^\circ$ ,  $AB = \sqrt{3}$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Площадь трапеции равна произведению её средней линии на высоту.
- 2) Сумма углов треугольника равна  $360^\circ$ .
- 3) Катет всегда больше гипотенузы.
- 4) Все равносторонние треугольники подобны друг другу.
- 5) Все углы правильного шестиугольника равны  $135^\circ$ .

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Геометрическая прогрессия задана несколькими первыми членами:  $1; -1; 1; \dots$  Найдите сумму первых девяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Найдите значение выражения  $\sqrt{a^2 - 4a + 4} + \sqrt{a^2 - 10a + 25}$  при  $a \in [3; 4]$ .
19. В случайном эксперименте бросают три игральных кубика.
- Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков.
  - Найдите вероятность того, что на всех кубиках выпадет одинаковое количество очков.
20. Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 5x^2 + 4}{(x-1)(x+2)}$  и определите, при каких значениях  $p$  прямая  $y = p$  имеет с графиком ровно одну общую точку.
21. На катетах  $AC$  и  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  вне треугольника построены квадраты  $ACDE$  и  $BFKC$ . Точка  $M$  — середина гипотенузы  $AB$ ,  $H$  — точка пересечения прямых  $CM$  и  $DK$ .
- Докажите, что  $CM \perp DK$ .
  - Найдите  $MH$ , если катеты треугольника  $ABC$  равны 6 и 8.
22. Из точки  $A$ , лежащей на окружности, проведены хорды, равные 7 и 15. Найдите диаметр окружности, если расстояние между серединами хорд равно 10.
23. а) Можно ли вычеркнуть несколько цифр из числа 123456789 так, чтобы получилось число, кратное 36?  
б) Какое наибольшее количество цифр можно вычеркнуть из числа 134568931 так, чтобы получилось число, кратное 36?



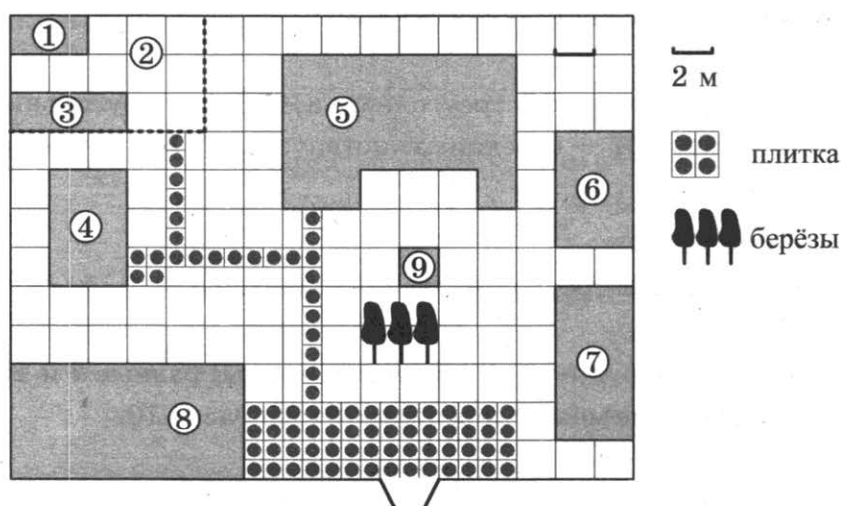
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

# ВАРИАНТ 13

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадку площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	компостная яма	теплица	баня	коровник	пруд
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 3 штуки. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. Найдите площадь, которую суммарно занимают компостная яма и пруд. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от теплицы до жилого дома (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	420	6000	12 000
2	470	5000	8000
3	700	бесплатно	бесплатно

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Профессор Калинин — один из 50 докладчиков на научной конференции. Конференция проводится в 3 дня. В первый день запланировано 30 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора Калинина окажется запланированным на последний день конференции?

Ответ: \_\_\_\_\_ .



7. Найдите  $m$  из равенства  $E = mgh$ , если  $g = 10$ ,  $h = 3$ , а  $E = 33,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Найдите значение выражения  $\frac{2,3 \cdot 1,1}{4,4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

9. Найдите корни уравнения  $1 - x^2 = 10 - 2x^2$ . Если корней несколько, в ответе укажите больший корень.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

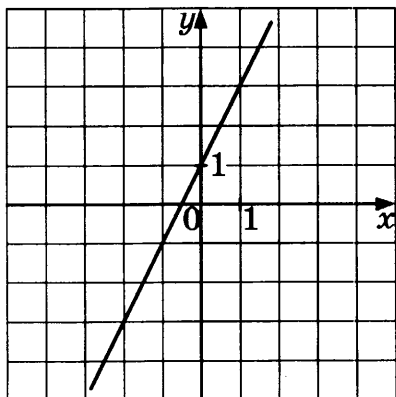
10. Найдите значение выражения  $\frac{23^{-4}}{23^{-6}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

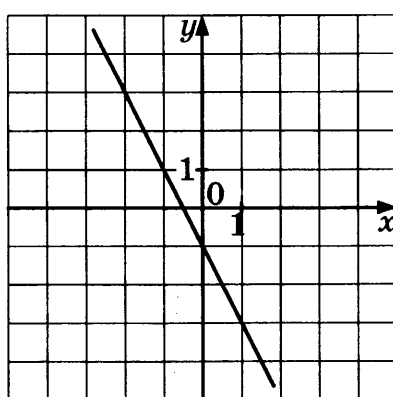
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

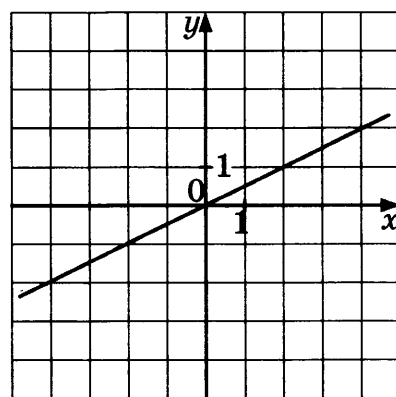
А)



Б)



В)



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = 2x + 1$

3)  $y = 2x$

2)  $y = \frac{x}{2}$

4)  $y = -2x - 1$

Ответ:

	А	Б	В





Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите уравнение:  $x^4 - 9x^2 + 8 = 0$ .
19. Для попадания в призовую тройку независимо от результатов игр других команд футбольной команде «Партакс» нужно набрать по крайней мере 4 очка в оставшихся до конца чемпионата двух турах. За выигрыш даётся 3 очка, за ничью — 1 очко, за проигрыш — 0 очков. Считайте вероятности выигрыша и проигрыша равными 0,2.
- а) Найдите вероятность попадания «Партакса» в призовую тройку.  
б) Найдите вероятность того, что «Партакс» не проиграет обе игры.
20. Постройте график функции  $y = 2|x + 1| - x^2 - 2$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.
21. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 3$ ;  $AC = 5$  вписан квадрат  $ADEF$ .
- а) Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.  
б) Найдите отношение площади треугольника  $EFC$  к площади квадрата  $ADEF$ .
22. Боковая сторона равнобедренной трапеции равна  $\sqrt{13}$ , а основания равны 3 и 4. Найдите диагональ трапеции.
23. Даны  $n$  различных натуральных чисел, составляющих арифметическую прогрессию, причём  $n \geq 3$ .
- а) Может ли сумма всех данных чисел быть равной 15?  
б) Найдите все возможные значения  $n$ , если сумма всех данных чисел равна 51.



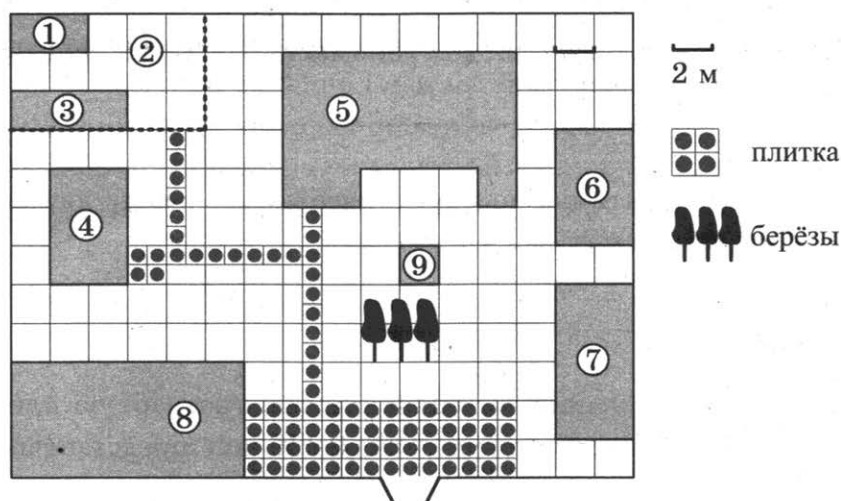
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 14

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рожица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	коровник	огород	баня	куратник	пруд
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. На сколько квадратных метров жилой дом занимает бóльшую площадь, чем баня?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от курятника до пруда (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	199	2000	4000
2	299	бесплатно	бесплатно
3	249	1000	3000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Перед началом футбольного матча судья бросает монету, чтобы определить, какая из команд будет первая владеть мячом. Команда «Спартак» по очереди играет с командами «Динамо», «Зенит» и «Локомотив». Найдите вероятность того, что во всех матчах право владеть мячом выиграет команда «Спартак».

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Найдите  $a$  из равенства  $F = ma$ , если  $F = 132$  и  $m = 11$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{6}{11}$ ?

- 1)  $[0,3; 0,4]$                       3)  $[0,5; 0,6]$   
 2)  $[0,4; 0,5]$                       4)  $[0,6; 0,7]$

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Решите уравнение  $-2\frac{1}{4}x = -\frac{18}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

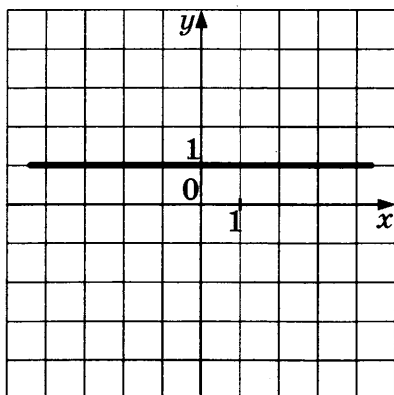
10. Найдите значение выражения  $(3-\sqrt{5})^2 + (3+\sqrt{5})^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

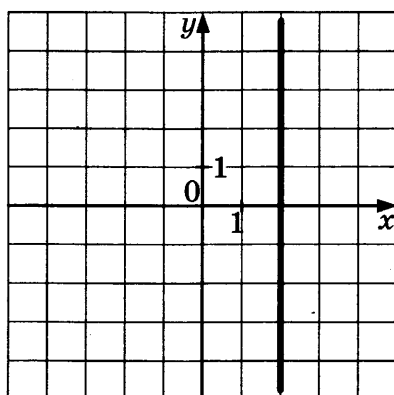
11. Установите соответствие между графиками и формулами, которые их задают.

**ГРАФИКИ**

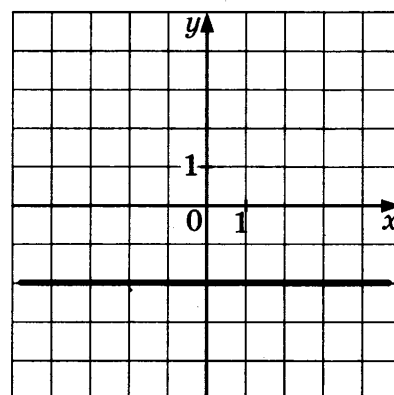
А)



Б)



В)



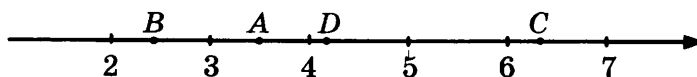
**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $x = 2$                               3)  $y = 1$   
 2)  $x = y$                               4)  $y = -2$

Ответ:

	А	Б	В

12. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $3\sqrt{2}$ . Какая это точка?



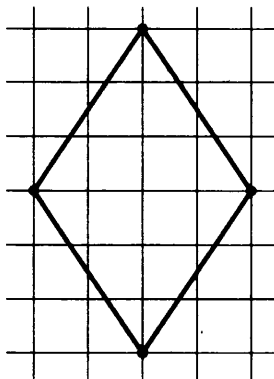
- 1) A                      2) B                      3) C                      4) D

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Один из углов равнобедренного треугольника равен  $176^\circ$ . Найдите один из двух других его углов. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. На клетчатой бумаге изображён ромб. Найдите длину его меньшей диагонали, считая стороны квадратных клеток равными 4.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  длина гипотенузы  $AB$  равна  $\sqrt{74}$ ,  $\sin A = \frac{5}{\sqrt{74}}$ . Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений:

- 1) Сумма углов треугольника равна  $180^\circ$ .
- 2) Вертикальные углы равны.
- 3) Смежные углы равны.
- 4) Площадь ромба равна сумме его диагоналей.
- 5) Площадь параллелограмма равна половине произведения его основания на высоту.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Геометрическая прогрессия задана своим первым членом  $b_1 = 256$  и знаменателем  $q = \frac{1}{2}$ .  
Найдите седьмой член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите уравнение:  $(x^2 - 4)^2 + (x^2 + 4x - 12)^2 = 0$ .
19. Симметричную монету бросают четыре раза.  
а) Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно три раза.  
б) Найдите вероятность того, что решка выпадет большее количество раз, чем орёл.
20. Постройте график функции  $y = \frac{|x|(x^2 - 2x)}{x - 2}$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком хотя бы одну общую точку.
21. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник  $ABC$  (с основанием  $AC$ ), касается его боковых сторон в точках  $M$  и  $N$ . Точка  $M$  делит боковую сторону на отрезки 16 и 24, считая от основания треугольника  $ABC$ .  
а) Докажите, что треугольники  $MBN$  и  $ABC$  подобны.  
б) Найдите отношение площадей треугольника  $MBN$  и трапеции  $AMNC$ .
22. Диагонали параллелограмма равны 2 и  $6\sqrt{2}$ , а угол между ними равен  $45^\circ$ . Найдите высоту, проведённую к большей стороне параллелограмма.
23. На доске написано 10 различных натуральных чисел с суммой 80.  
а) Может ли быть записано число 35?  
б) Какое наименьшее количество чисел, кратных 5, может быть на доске?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

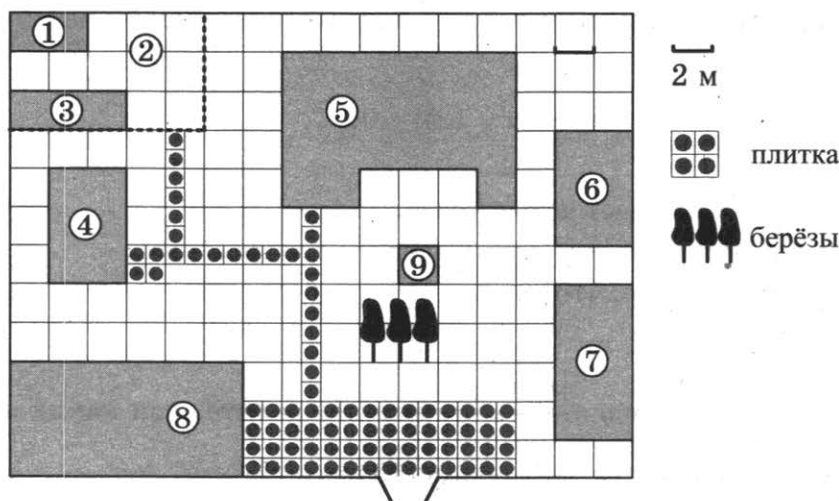


# ВАРИАНТ 15

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадку площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	пруд	жилой дом	теплица	компостная яма	фонтан
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. На сколько квадратных метров жилой дом занимает большую площадь, чем коровник?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от курятника до коровника (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	299	3400	3500
2	299	3600	5500
3	399	1500	бесплатно

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В классе 25 человек. С помощью жребия выбирают 5 человек, которые должны делать генеральную уборку класса после уроков. Какова вероятность, что ученик данного класса Юра Баранкин избежит участия в уборке?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Площадь треугольника  $S$  (в  $m^2$ ) можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ , где  $a, b$  — стороны треугольника (в метрах),  $\sin \alpha$  — синус угла между этими сторонами. Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника, если его стороны 10 м и 12 м и  $\sin \alpha = 0,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Укажите, какое из следующих числовых выражений имеет наибольшее значение:

- 1)  $5\sqrt{3}$                                       3) 8  
2)  $\frac{1}{2}:10^{-1}$                                   4)  $(-2):\left(-1-\frac{1}{7}\right)$

Ответ: \_\_\_\_\_.

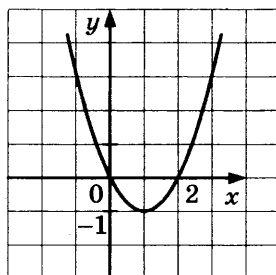
9. Решите уравнение  $\frac{1}{17x-14} = \frac{1}{16x+32}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Найдите значение выражения  $(317^2 - 44^2) : 273$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?



- 1)  $y = x^2 - 2x$                                       3)  $y = 2x - x^2$   
2)  $y = x^2 + 2x$                                       4)  $y = x^2 - 1$

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. О числах  $p$  и  $q$  известно, что  $p < q$ . Среди приведённых ниже неравенств выберите верные:

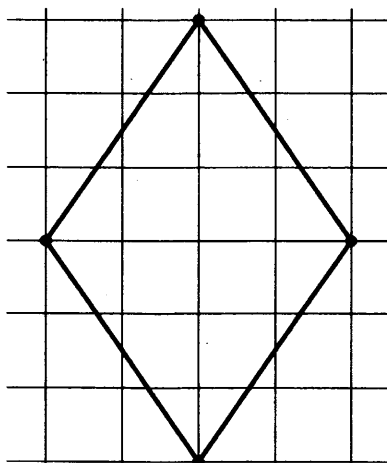
- 1)  $p - q < 11$       2)  $q - p < 0$       3)  $q - p \geq -1$   
1) 1 и 2                      2) 1, 2 и 3                      3) 1 и 3                      4) 2 и 3

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $56^\circ$ , углы  $B$  и  $C$  — острые, высоты  $BD$  и  $CE$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $DOE$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. На клетчатой бумаге изображён ромб. Найдите его периметр, считая стороны квадратных клеток равными  $\sqrt{13}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$   $\sin B = \frac{2\sqrt{10}}{7}$ . Найдите  $7\cos B$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Сумма углов шестиугольника равна  $360^\circ$ .
- 2) Диагонали ромба равны.
- 3) Диагонали прямоугольника равны.
- 4) Площадь квадрата равна квадрату его стороны.
- 5) Все углы правильного пятиугольника равны  $118^\circ$ .

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Последовательность задана формулой  $c_n = n^3 + n$ . Какое из указанных чисел является членом этой последовательности?

- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 5 |

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите уравнение:  $(x - 1)(x - 2)(x - 3) = (x - 5)(x - 3)(x - 2)$ .
19. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при первом выстреле равна 0,5, а при каждом последующем — 0,7.
- а) С какой вероятностью цель будет уничтожена за два выстрела?  
б) Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не менее 0,98?
20. Постройте график функции  $y = \frac{3x+5}{3x^2+5x}$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку.
21. В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $r$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $D$ , причём  $AD = r$ .
- а) Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.  
б) Вписанная окружность касается сторон  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$ . Найдите площадь четырёхугольника  $AMNC$ , если известно, что  $r = 1$  и  $CD = 3$ .
22. Остроугольный равнобедренный треугольник  $BCD$  с основанием  $CD$ , равным 16, вписан в окружность с центром  $O$  и радиусом 10. Найдите площадь треугольника  $BOC$ .
23. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 100 раз больше, либо в 100 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 2526.
- а) Может ли последовательность состоять из двух членов?  
б) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?



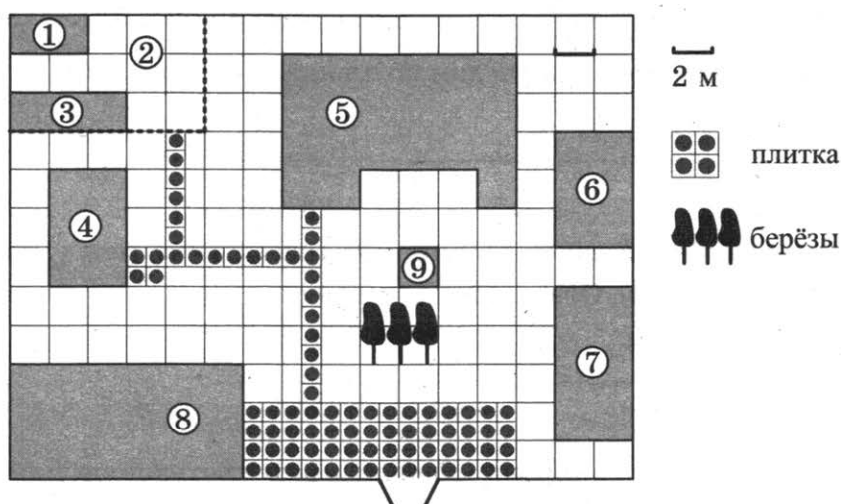
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 16

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	огород	баня	куратник	коровник	жилой дом
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 7 штук. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. На сколько квадратных метров жилой дом по площади больше, чем пруд?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от курятника до теплицы (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	199	1000	2500
2	199	1200	2300
3	199	1400	2700

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В некотором городе из 12 000 появившихся на свет младенцев 6250 мальчиков. Найдите частоту рождения мальчиков в этом городе. Ответ округлите до тысячных.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Сила тока в цепи  $I$  (в амперах) определяется по закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  — напряжение в цепи в вольтах,  $R$  — сопротивление электроприбора в омах. В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 8А. Определите, какое наименьшее сопротивление должно быть у электроприбора, подключаемого к розетке в 220 вольт, чтобы сеть продолжала работать. Ответ выразите в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Запишите в ответе номера верных равенств:

1)  $2 : \frac{2}{5} = \frac{1}{5}$

3)  $\frac{2,7}{1-0,7} = 3^2$

2)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

4)  $-4 - 14 = (-9) \cdot 2$

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

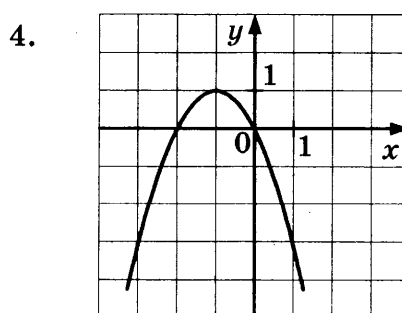
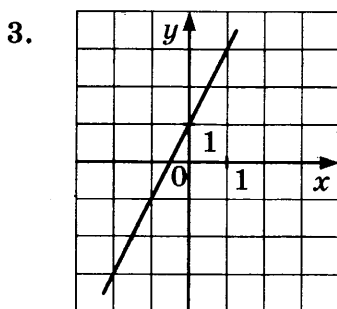
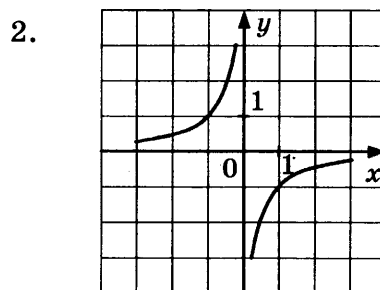
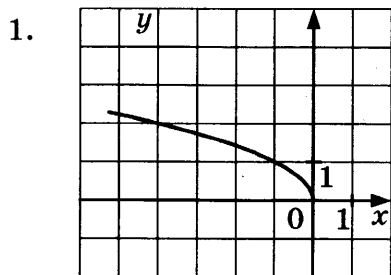
9. Решите уравнение  $(x+2)^3 = 27$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $\frac{(3\sqrt{5})^2}{25}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. На одном из рисунков изображена гипербола. Укажите номер этого рисунка.



Ответ: \_\_\_\_\_ .



12. О числах  $m$ ,  $n$ ,  $p$  и  $q$  известно, что  $q > n$ ,  $n = p$ ,  $m < p$ . Сравните числа  $q$  и  $m$ .

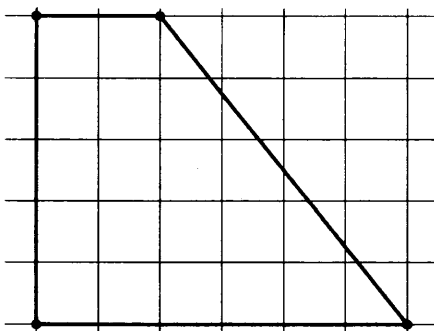
- 1)  $q > m$
- 2)  $q < m$
- 3)  $q = m$
- 4) сравнить невозможно

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. В треугольнике  $ABC$  угол  $ACB$  равен  $90^\circ$ , угол  $B$  равен  $48^\circ$ ,  $CD$  — медиана. Найдите угол  $ACD$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. На клетчатой бумаге с клетками размером  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  изображена трапеция (см. рис.). Найдите её площадь в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin B = \frac{\sqrt{2}}{3}$ ,  $BC = \sqrt{7}$ . Найдите  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Скалярное произведение векторов равно произведению их длин на косинус угла между ними.
- 2) Длина суммы двух векторов равна сумме их длин.
- 3) Сумма внутренних накрест лежащих углов при пересечении двух параллельных прямых секущей равна  $180^\circ$ .
- 4) Длина окружности равна её удвоенному радиусу.
- 5) Площадь прямоугольника равна его периметру.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Последовательность задана условиями  $b_1 = 2$ ;  $b_{n+1} = \frac{1}{b_n} + 2$ . Найдите  $b_3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите уравнение:  $x^2 - 3x + \sqrt{1-x} = \sqrt{1-x} - 2$ .
19. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,6. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,4.
- а) Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется только в одном из автоматов.
- б) Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.
20. Постройте график функции  $y = \frac{x-1}{\left(\sqrt{(x^2-x)}\right)^2}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком две общие точки.
21. На катетах  $AC$  и  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  вне треугольника построены квадраты  $ACDE$  и  $BFKS$ . Точка  $M$  — середина гипотенузы  $AB$ ,  $H$  — точка пересечения прямых  $CM$  и  $DK$ .
- а) Докажите, что  $CM \perp DK$ .
- б) Найдите  $MH$ , если катеты треугольника  $ABC$  равны 3 и 4.
22. Площадь треугольника, не являющегося тупоугольным, равна 24, а две его стороны равны 10 и 8. Найдите третью сторону треугольника.

23. 6 кинокритиков оценивают новый сериал. Каждый из них выставляет оценку — целое число от 0 до 10, причём известно, что все кинокритики выставили различные оценки. Для первого сайта рейтинг сериала считается как среднее арифметическое оценок всех кинокритиков, а для второго сайта — как среднее арифметическое всех оценок, кроме самой низкой и самой высокой.

- а) Может ли разность рейтингов данного сериала на первом сайте и на втором равняться  $\frac{1}{6}$ ?
- б) Найдите наибольшее возможное значение разности рейтингов данного сериала на первом и на втором сайте.



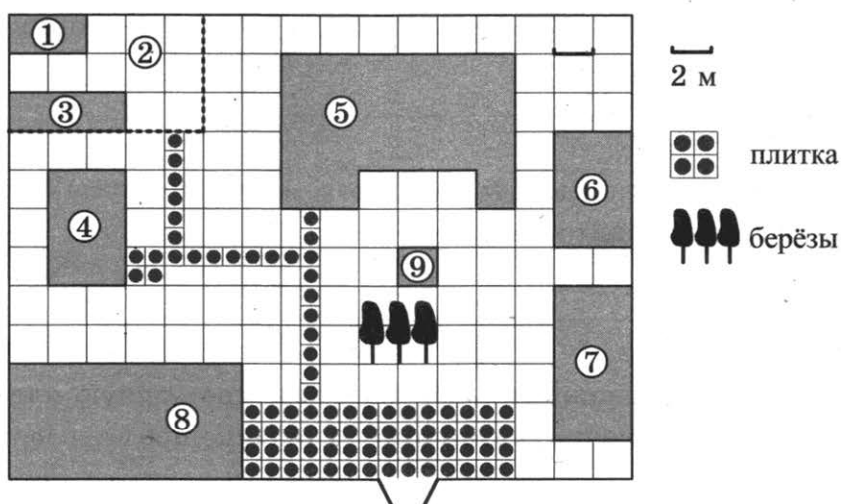
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

# ВАРИАНТ 17

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рожица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	компостная яма	курятник	пруд	фонтан	теплица
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. На сколько квадратных метров теплица по площади больше, чем компостная яма?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от фонтана до пруда (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	399	2000	8000
2	499	1000	2000
3	599	бесплатно	6000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и их стрелки перестали идти. Найдите вероятность того, что часовая стрелка остановилась, достигнув отметки 1, но не дойдя до отметки 6. Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Формула кинетической энергии тела  $E = \frac{mv^2}{2}$ . Найдите скорость тела с кинетической энергией  $80 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$ , если масса этого тела равна 10 кг. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Каждому выражению поставьте в соответствие его значение:

- |                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| А. $3 - 2\frac{1}{3}$           | 1) 0,5           |
| Б. $21 : 42$                    | 2) 1,25          |
| В. $1\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$ | 3) $\frac{2}{3}$ |

Ответ:

А	Б	В

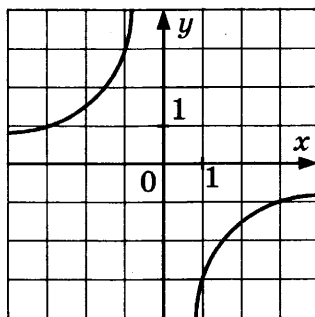
9. Решите уравнение  $x = \frac{x+3}{x-1}$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $(2\sqrt{7} - 3\sqrt{2})(2\sqrt{7} + 3\sqrt{2})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. Найдите значение  $k$  по графику функции  $y = \frac{k}{x}$ , изображённому на рисунке.



- |      |                  |       |                   |
|------|------------------|-------|-------------------|
| 1) 3 | 2) $\frac{1}{3}$ | 3) -3 | 4) $-\frac{1}{3}$ |
|------|------------------|-------|-------------------|

Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. Какое из следующих неравенств не следует из неравенства  $2x - 4y < 3z$ ?

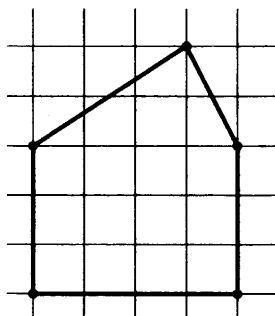
- |                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1) $2x - 4y - 3z < 0$ | 3) $x - 2y < 1,5z$                    |
| 2) $3z + 4y > 2x$     | 4) $\frac{2}{3}x > \frac{4}{3}y + 3z$ |

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Угол между биссектрисой и медианой прямоугольного треугольника, проведёнными из вершины прямого угла, равен  $10^\circ$ . Найдите меньший угол этого треугольника. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. На клетчатой бумаге с клетками размером  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  изображён многоугольник. Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В тупоугольном треугольнике  $ABC$   $AB = BC$ ,  $AC = 5$ ,  $CH$  — высота,  $AH = 4$ . Найдите  $\sin BSA$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, равен  $90^\circ$ .
- 2) Диагонали квадрата пересекаются под прямым углом.
- 3) Длина вектора равна квадратному корню из суммы его координат.
- 4) Гипотенуза длиннее катета.
- 5) Подобные треугольники равны.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Арифметическая прогрессия задана формулой  $a_n = 2 - 5n$ . Чему равна разность  $d$  этой прогрессии?

- 1)  $-5$                       2)  $2$                       3)  $5$                       4)  $-2$

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите уравнение:  $x^4 = (3x - 10)^2$ .
19. В случайном эксперименте бросают три игральных кубика.
- Найдите вероятность того, что в сумме выпадет менее 5 очков.
  - Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию  $A = \{\text{сумма очков равна } 10\}$ ?
20. Постройте график функции  $y = x^2 - |x| + x$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком хотя бы одну общую точку.
21. В прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $A$  и катетами  $AB = 3$ ;  $AC = 5$  вписан квадрат  $ADEF$ .
- Докажите, что треугольники  $BDE$  и  $EFC$  подобны.
  - Найдите отношение площади треугольника  $BDE$  к площади квадрата  $ADEF$ .
22. Найдите площадь равнобедренной трапеции, описанной около окружности с радиусом 4, если известно, что боковая сторона трапеции равна 10.
23. Множество чисел называется удивительным, если его можно разбить на два подмножества с одинаковой суммой чисел.
- Является ли множество  $\{200; 201; 202; \dots; 799\}$  удивительным?
  - Сколько удивительных пятиэлементных подмножеств у множества  $\{1; 2; 3; 4; 5; 11; 12\}$ ?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

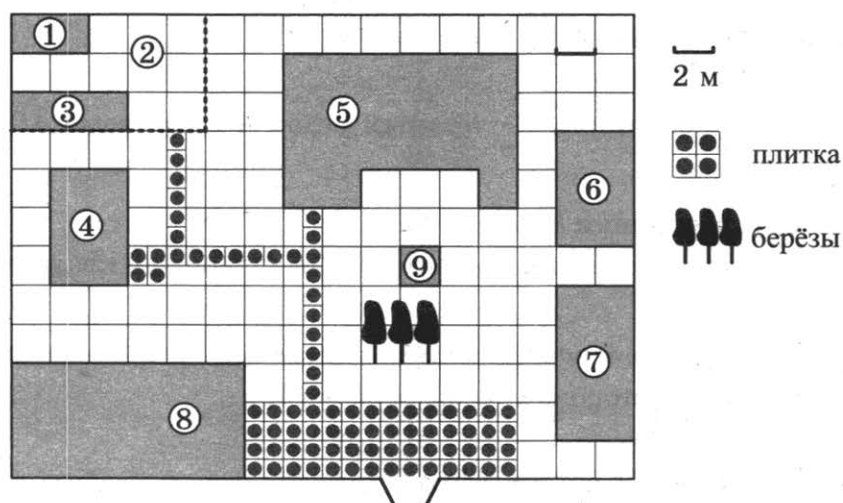


## ВАРИАНТ 18

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клеточки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадку площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	коровник	теплица	фонтан	огород	баня
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 10 штук. Сколько упаковок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. На сколько квадратных метров курятник по площади больше, чем коровник?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от фонтана до коровника (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	145	1000	8000
2	199	1000	5000
3	219	бесплатно	2000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. На столе лежат 10 карточек, на которых написаны числа от 1 до 10. Вася случайно вытягивает одну карточку. С какой вероятностью число на выбранной карточке является простым?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Известно, что  $1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$ . Найдите сумму  $1+2+3+\dots+50$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Расположите в порядке возрастания:  $2\frac{1}{3}-4$ ,  $\frac{5-7}{2}$ ,  $3\sqrt{211}$ .

1)  $2\frac{1}{3}-4$ ,  $\frac{5-7}{2}$ ,  $3\sqrt{211}$

3)  $3\sqrt{211}$ ,  $\frac{5-7}{2}$ ,  $2\frac{1}{3}-4$

2)  $\frac{5-7}{2}$ ,  $2\frac{1}{3}-4$ ,  $3\sqrt{211}$

4)  $\frac{5-7}{2}$ ,  $3\sqrt{211}$ ,  $2\frac{1}{3}-4$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

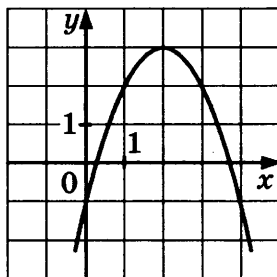
9. Решите уравнение  $\frac{1}{7}x^2 = 9\frac{1}{7}$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Найдите значение выражения  $2^{3-7\sqrt{2}} \cdot 8^{\frac{7\sqrt{2}}{3}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

11. Найдите значение  $c$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображённого на рисунке.



1) 2

2) -4

3) -1

4) 3

Ответ: \_\_\_\_\_ .

12. О числах  $m$  и  $n$  известно, что  $m \geq n$ . Какое из следующих неравенств неверно?

1)  $m + 2 \geq n + 1$

3)  $m > n - 4$

2)  $3 - m \geq 3 - n$

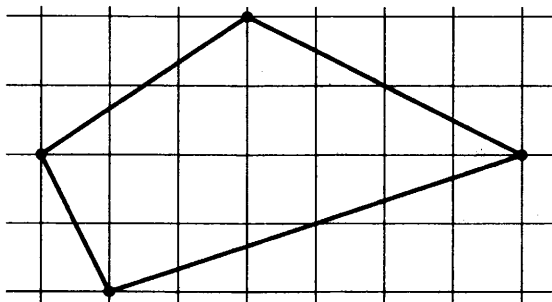
4)  $-m - 2 \leq -n - 2$

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $64^\circ$ , биссектрисы  $AD$  и  $BE$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

14. На клетчатой бумаге с клетками размером  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  изображён многоугольник. Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

15. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  проведена высота  $CH$ ,  $\sin B = \frac{1}{\sqrt{5}}$ ,  $AC = 4$ . Найдите  $2\sqrt{5}AH$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

16. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Сумма квадратов катетов равна удвоенному квадрату гипотенузы.
- 2) Если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника равны стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 3) У подобных треугольников площади равны.
- 4) Сумма углов пятиугольника равна  $540^\circ$ .
- 5) Две прямые никогда не пересекаются.

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. Последовательность задана формулой  $d_n = \frac{20}{n+5}$ . Сколько членов этой последовательности больше 2?

- 1) 2                      2) 3                      3) 4                      4) 5

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите неравенство:  $(\sqrt{2} - 1,5)(7 - 4x) > 0$ .
19. В кармане у Андрея было 2 монеты по 5 рублей и 4 монеты по 2 рубля. Андрей, не глядя, переложил какие-то 3 монеты в другой карман.
- а) Найдите вероятность того, что пятирублёвые монеты лежат теперь в одном кармане.  
б) Найдите вероятность того, что двухрублёвых монет теперь поровну в обоих карманах.
20. Постройте график функции  $y = x|x| + 2x - 3|x|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.
21. Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник  $ABC$  (с основанием  $AC$ ), касается его боковых сторон в точках  $M$  и  $N$ . Точка  $M$  делит боковую сторону на отрезки 10 и 30, считая от основания треугольника  $ABC$ .
- а) Докажите, что треугольники  $MBN$  и  $ABC$  подобны.  
б) Найдите отношение площадей треугольника  $MBN$  и трапеции  $AMNC$ .
22. Около треугольника  $ABC$  описана окружность. Медиана треугольника  $AM$  продлена до пересечения с окружностью в точке  $K$ . Найдите сторону  $AC$ , если  $AM = 18$ ,  $MK = 8$ ,  $BK = 10$ .
23. Даны  $n$  различных натуральных чисел, составляющих арифметическую прогрессию, причём  $n \geq 4$ .
- а) Может ли сумма всех данных чисел быть равной 18?  
б) Найдите все возможные значения  $n$ , если сумма всех данных чисел равна 55.



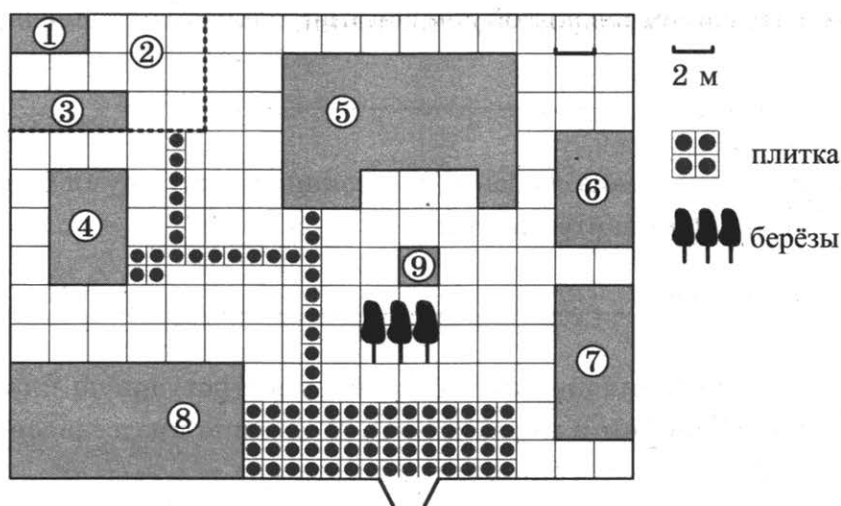
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 19

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рожица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	теплица	жилой дом	баня	компостная яма	курытник
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в коробках по 25 штук. Сколько коробок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. На сколько квадратных метров жилой дом занимает бóльшую площадь, чем теплица?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от фонтана до бани (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	215	2000	1500
2	229	3000	3400
3	199	2000	2500

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. Перед началом первого круга «Roland Garros» участников разбивают на игровые пары случайным образом при помощи жеребьёвки. Всего 64 участницы, среди которых 8 участниц из России, в том числе Дария Рашапова. Найдите вероятность того, что в первом туре Дария не встретится с соотечественницей. Ответ округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует  $50^\circ$  по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Какому из выражений равно произведение  $0,3 \cdot 0,03 \cdot 0,003$ ?

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) $3 \cdot 10^{-6}$   | 3) $3 \cdot 10^{-5}$ |
| 2) $2,7 \cdot 10^{-5}$ | 4) $9 \cdot 10^{-6}$ |

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Решите уравнение  $(2x-1)^2 = -8x$ .

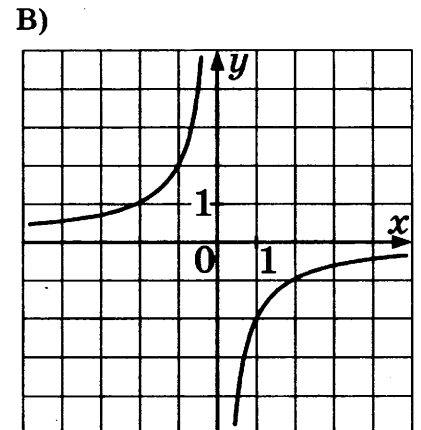
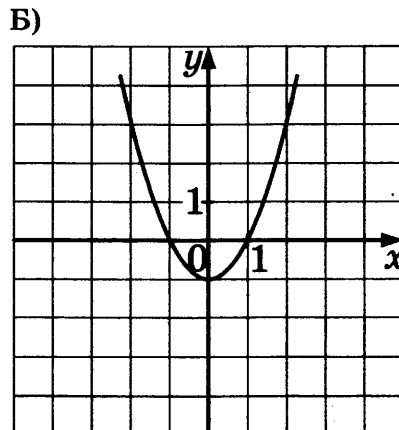
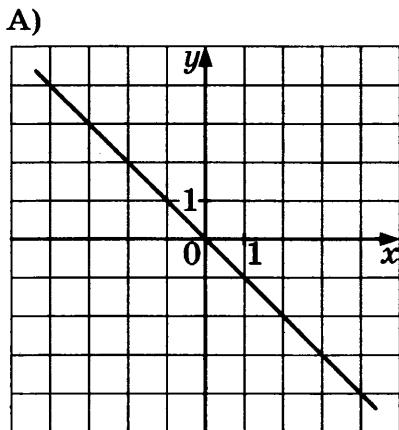
Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Найдите значение выражения  $\frac{3^{2,8} \cdot 4^{3,8}}{12^{1,8}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



### ФОРМУЛЫ

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1) $y = x$        | 3) $y = -\frac{2}{x}$ |
| 2) $y = -1 + x^2$ | 4) $y = -x$           |

Ответ:

А	Б	В





17. Дана арифметическая прогрессия 100; 80; 60... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите неравенство:  $(3x - 2)^2 \geq (2x - 3)^2$ .
19. Симметричную монету бросают четыре раза.
- Найдите вероятность того, что орёл выпадет чётное количество раз.
  - Найдите вероятность того, что решка и орёл выпадут одинаковое количество раз.
20. Найдите все значения параметра  $a$ , при которых неравенство  $-x^2 + ax - 4 \geq 0$  не имеет решений.
21. В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $r$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $D$ , причём  $AD = r$ .
- Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.
  - Вписанная окружность касается сторон  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$ . Найдите площадь четырёхугольника  $AMNC$ , если известно, что  $r = 2$  и  $CD = 10$ .
22. Дан ромб  $ABCD$ . Окружность, описанная около треугольника  $ABD$ , пересекает большую диагональ ромба  $AC$  в точке  $E$ . Найдите  $CE$ , если  $AB = 8\sqrt{5}$ ,  $BD = 16$ .
23. На доске написано 10 различных натуральных чисел с суммой 60.
- Может ли быть записано число 17?
  - Какое наименьшее количество чисел, кратных 3, может быть на доске?



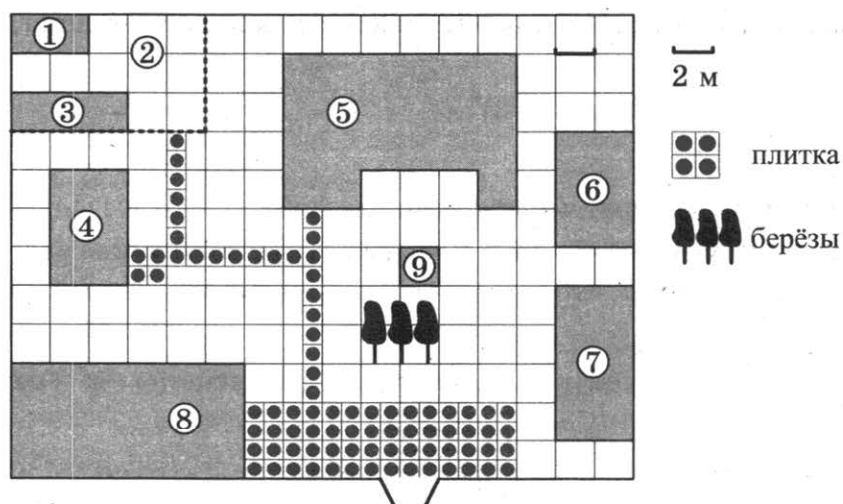
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

## ВАРИАНТ 20

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–17 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображено домохозяйство, находящееся по адресу: с. Малые Всегодичи, д. 26. Сторона каждой клетки на плане равна 2 м. Участок имеет форму прямоугольника. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится коровник, а слева — курятник. Площадь, занятая курятником, равна 72 кв. м. Рядом с курятником расположен пруд площадью 24 кв. м.

Жилой дом расположен в глубине территории. Перед домом имеется фонтан, а между фонтаном и воротами — небольшая берёзовая рощица. Между жилым домом и коровником построена баня. За домом находится огород (его границы отмечены на плане пунктирной линией), на котором есть теплица, а также (в самом углу и огорода, и всего домохозяйства) — компостная яма.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между коровником и курятником имеется площадка площадью 56 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

1. Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	огород	коровник	теплица	курытник	пруд
Цифры					

Ответ: \_\_\_\_\_ .

2. Тротуарная плитка продаётся в коробках по 15 штук. Сколько коробок понадобится купить владельцам домохозяйства для того, чтобы обновить плитку на всех дорожках, не трогая при этом старую плитку на площадке между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3. На сколько квадратных метров пруд по площади больше, чем теплица?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

4. Найдите расстояние от жилого дома до ворот (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	199	3000	3200
2	209	2200	2500
3	199,99	2000	3000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

6. В классе 16 учащихся, среди них два друга — Кирилл и Мефодий. Учащихся случайным образом делят на 2 равные группы. Найдите вероятность того, что Кирилл и Мефодий окажутся в одной группе. Ответ округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью  $v_0 = 20$  м/с, начал торможение с постоянным ускорением  $a = 4$  м/с<sup>2</sup>. За  $t$  секунд после начала торможения он проходит путь  $s = v_0 t - \frac{at^2}{2}$  (м). Определите время, прошедшее от начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 32 метра. Ответ выразите в секундах.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

8. Запишите в ответе номера тех выражений, значение которых равно 0.

- 1)  $(-2)^2 + 2^2$                       3)  $(-1 + 1) \cdot (3 + 5)$   
2)  $0^3$                                 4)  $-1^5 + 1^8$

Номера запишите в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

9. Решите уравнение  $\frac{x+4}{2x+5} = \frac{x+4}{5x+2}$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

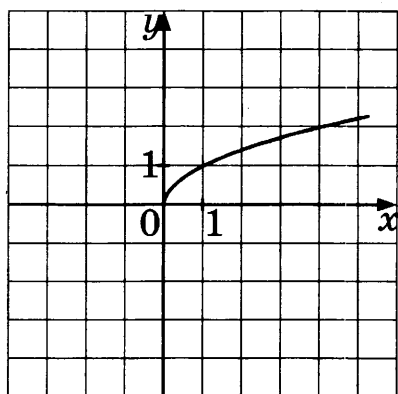
10. Найдите значение выражения  $7^{2x-1} : 49^x : x$  при  $x = \frac{1}{14}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

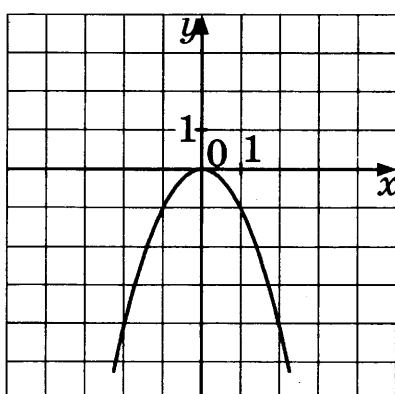
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

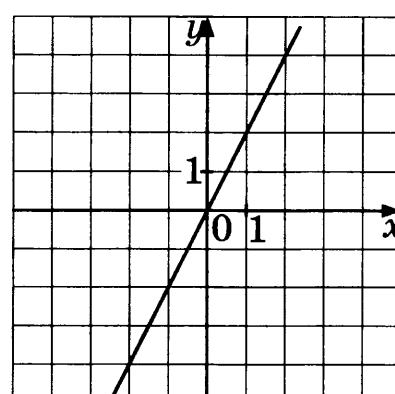
А)



Б)



В)



### ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = 2x$                                 3)  $y = -x^2$   
2)  $y = \frac{1}{2}x$                               4)  $y = \sqrt{x}$

Ответ:

	А	Б	В



17. Одна из данных последовательностей является геометрической прогрессией. Укажите эту последовательность.

1) 5; 7; 9; 11; ...

3)  $\frac{1}{4}; \frac{1}{8}; \frac{1}{12}; \frac{1}{16}; \dots$

2) 1; 2; 4; 6; ...

4) 9; 3; 1;  $\frac{1}{3}; \dots$

Ответ: \_\_\_\_\_ .



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

При выполнении заданий 18–23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

18. Решите систему неравенств: 
$$\begin{cases} 2(1-x) - 3(2+4x) > 5x \\ (x-1)(3-x) \leq 0 \end{cases}$$

19. На фабрике по пошиву босоножек 10% произведённых пар босоножек имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 90% пар босоножек с дефектами. Все остальные босоножки поставляются в магазин.

а) Найдите вероятность того, что случайная пара босоножек, пошитая на фабрике, будет поставлена в магазин.

б) Найдите вероятность того, что случайным образом выбранная при покупке в магазине пара босоножек не имеет дефектов.

20. При каких значениях  $p$  вершины парабол  $y = x^2 + 4x - 793$  и  $y = px^2 - x - 2$  расположены по разные стороны от оси абсцисс?

21. На катетах  $AC$  и  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  вне треугольника построены квадраты  $ACDE$  и  $BFKS$ . Точка  $M$  — середина гипотенузы  $AB$ ,  $H$  — точка пересечения прямых  $CM$  и  $DK$ .

а) Докажите, что  $CM \perp DK$ .

б) Найдите  $CH$ , если катеты треугольника  $ABC$  равны 30 и 40.

22. В треугольнике  $ABC$  проведена медиана  $AM$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $AC = 3\sqrt{2}$ ,  $BC = 10$ ,  $\angle MAC = 45^\circ$ .
23. Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 5 раз больше, либо в 5 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3840.
- а) Может ли последовательность состоять из четырёх членов?  
б) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.



## ОТВЕТЫ

Номер задания	Вариант				
	1	2	3	4	5
-1	24965	37124	16345	52761	43528
2	21	17	14	28	12
3	84	8	12	24	32
4	2	4	8	8	2
5	31240	41275	33360	42860	26100
6	0,2	0,5	0,6	0,995	0,25
7	4	1,3	0,7	2500	10
8	312	3	1,65	34	2
9	4	1	1,5	1	0
10	660	2,48	2	9	169
11	3	1	142	2	2
12	4	3	2	1	4
13	115	144	18	90	90
14	17	0,6	14	1	12
15	0,5	12	4	6	3,75
16	124	34	24	1	4
17	3	3	30	1,75	-20
18	$x \in (-\infty; -1) \cup [3; +\infty)$	$4; \pm\sqrt{7}$	$\frac{1}{972}$	$(-3,5; 1,5)$	$(1; 2), (-1; -2), (2; 1), (-2; -1)$
19	а) 0,5; б) 0,75	а) 0,08; б) 0,06	а) $\frac{1}{6}$ ; б) $\frac{5}{6}$	а) 0,001; б) 0,972	а) 0,375; б) 0,875
20	$p = -2$ или $p \geq 0$	$p < 3$	$p = 7$	$p = \frac{1}{4}$	$p < 17$
21	1,5	$\frac{4}{21}$	1,6	49	$\frac{1}{6}$
22	11	24,5	16	6,5	4
23	а) да, например, 450; б) 91	а) да, например, 252; 2520; 252; б) 549	а) например, (1;2;32), (3;4;27), (5;6;22), (7;8;17), (9;10;12); б) 6	а) да, например, если кинокритики выставили оценки 0,1,2,4 и 5 баллов; б) 1,2	а) да; б) 9

Номер задания	Вариант				
	6	7	8	9	10
1	71649	25738	68479	51963	83726
2	11	9	7	6	5
3	60	20	56	108	104
4	2	22	6	22	2
5	33200	60670	31825	45500	27240
6	0,75	0,5	0,08	0,25	0,75
7	42	1200	11	5050	56
8	2	234	-3	-1	1
9	2,4	1	-24	-1,5	3,4
10	1	3	42	4	2
11	314	1	243	243	3
12	1	1	3	3	2
13	60	115	70	42	135
14	0,8	3	24	10,5	3
15	111,5	2	20	0,2014	6
16	12	24	345	34	24
17	1	4	-195	-115	3
18	4	$x \in [0; 1) \cup [7; +\infty)$	$\frac{3}{11}$	$(-14,16; 2,88)$	$\frac{8}{81}$
19	а) 0,53; б) 0,08	а) $\frac{1}{9}$ ; б) $\frac{1}{6}$	а) 0,07; б) 0,49	а) 0,512; б) 0,488	а) 0,375; б) 0,5
20	$p = -1$	$p = 2$	$p = 1$	$p = 2$	$p = \frac{1}{2}$
21	$\frac{49}{240}$	6,4	$\frac{289}{26}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{25}{56}$
22	18,75	36	$\frac{2\sqrt{3}-3}{2}$	$\frac{27\sqrt{2}}{8}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$
23	а) нет; б) 315	а) да, например, 72; б) 9	а) нет; б) 1	а) да; б) 6	а) да, например, если кинокритики выставили оценки 0,1,3,4 и 6 баллов; б) -1,2

Номер задания	Вариант				
	11	12	13	14	15
1	25491	58362	13674	72684	45319
2	7	3	9	6	5
3	44	36	32	60	52
4	2	12	8	4	16
5	41690	31390	52010	22517	31717
6	0,76	0,375	0,2	0,125	0,8
7	1,7	7	1,11	12	18
8	-1	3	0,575	3	1
9	2	4	3	1,6	46
10	6	-5	529	28	361
11	431	1	142	314	1
12	1	1	2	4	3
13	30	92	61	2	124
14	4	2,5	13	16	52
15	9	1,5	0,75	7	3
16	1	14	124	12	34
17	122	1	-25	4	2
18	26	3	$\pm 1; \pm 2\sqrt{2}$	2	2; 3
19	а) 0,0625; б) 0,4375	а) $\frac{5}{72}$ ; б) $\frac{1}{36}$	а) 0,28; б) 0,96	а) 0,25; б) 0,3125	а) 0,85; б) 4
20	$p > -17$	$-2,25; -2;$ 4	$m \in (1; +\infty)$	$c \neq 4$	$c \in \left(-\infty; -\frac{3}{5}\right) \cup \left(-\frac{3}{5}; 0\right) \cup (0; +\infty)$
21	$\frac{54}{13}$	9,8	$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{16}$	4,4
22	4	25	5	1,2	40
23	а) нет; б) 511	а) да, например, вычеркнуть цифры 2, 7 и 9; б) 7	а) да, например, 4;5;6; б) 3; 6	а) да, например, 1;2;3;4;5;6;7; 8;9;35; б) 0	а) нет; б) 51

Номер задания	Вариант				
	16	17	18	19	20
1	26875	18493	73926	35618	27384
2	4	4	3	2	2
3	60	2	40	72	12
4	12	14	6	6	14
5	20017	43117	20177	21017	21599,17
6	0,521	0,4	0,4	0,89	0,47
7	27,5	14,4	1275	10	2
8	34	312	1	2	234
9	1	-1	-8	-0,5	-4
10	1,8	10	8	48	2
11	2	3	3	423	431
12	1	4	2	4	1
13	42	35	122	80,5	62
14	20	16	14	14	21
15	3	0,6	8	12	12
16	1	124	24	4	24
17	2,4	1	3	-20	4
18	1	-5; 2	(1,75; +∞)	$(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$	$\left(-\infty; -\frac{4}{19}\right)$
19	а) 0,4; б) 0,2	а) $\frac{1}{54}$ ; б) 27	а) 0,4; б) 0,6	а) 0,5; б) 0,375	а) 0,91; б) $\frac{90}{91}$
20	$k \in (0; 1)$	$c \in [-1; +\infty)$	-0,25; 0	$a \in (-4; 4)$	$p \in \left(-\frac{1}{8}; 0\right)$
21	4,9	0,3	$\frac{9}{7}$	$\frac{336}{13}$	24
22	6	80	15	12	21
23	а) да, например, если кинокритики выставили оценки 0,1,2, 3,4 и 6 баллов; б) $\frac{5}{6}$	а) да; б) 7	а) да, например, 3;4;5;6; б) 5; 10	а) нет; б) 2	а) да, например, 320;1600;320;1600; б) 1280

## РЕШЕНИЕ ВАРИАНТА 2

### Часть 1

1. Из плана очевидно, что объекты соотносятся с цифрами следующим образом:

Объекты	теплица	коровник	компостная яма	огород	пруд
Цифры	3	7	1	2	4

Ответ: 37124.

2. Так как всего требуется 83 кв. м тротуарной плитки, а  $83 : 5 = 16,6$ , то нам потребуется 17 упаковок плитки.

Ответ: 17.

3. Компостная яма занимает 2 клетки, т.е.  $2 \cdot 4 = 8$  кв. м.

Ответ: 8.

4. Это расстояние равно 2 клеткам, т.е. 4 м.

Ответ: 4.

5. Просчитаем стоимость у каждого из поставщиков.

Поставщик 1:  $430 \cdot 83 + 5000 + 10\,000 = 50\,690$ .

Поставщик 2:  $425 \cdot 83 + 6000 = 41\,275$ .

Поставщик 3:  $500 \cdot 83 + 5000 = 46\,500$ .

Самый выгодный вариант у поставщика 2.

Ответ: 41275.

6. Всего букв: 10. Из них гласных: 5.  $P = \frac{5}{10} = 0,5$ .

Ответ: 0,5.

7.  $E = mgh \Rightarrow m = \frac{E}{gh}$ .

При  $g = 9,8$ ,  $h = 4$ ,  $E = 50,96$  имеем:  $m = \frac{50,96}{9,8 \cdot 4} = \frac{50,96}{39,2} = \frac{5096}{3920} = \frac{637}{490} = \frac{91}{70} = \frac{13}{10} = 1,3$ .

Ответ: 1,3.

8.  $5\sqrt{2} < 8$ , так как  $(5\sqrt{2})^2 = 25 \cdot 2 = 50$ , а  $8^2 = 64$  и  $50 < 64$ .

$\frac{1}{2} : 10^{-1} = \frac{1}{2} : \frac{1}{10} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{1} = 5$ .

$$(-3) : \left(-\frac{1}{2} - 0,1\right) = (-3) : (-0,6) = 5.$$

Ответ: 3.

9.  $\frac{x-1}{4} = \frac{1-x}{3}$ .

$$3(x-1) = 4(1-x)$$

$$3x - 3 = 4 - 4x$$

$$7x = 7$$

$$x = 1$$

Ответ: 1.

10.  $(3,1 \cdot 10^{-7}) \cdot (8 \cdot 10^6) = (3,1 \cdot 8) \cdot (10^{-7} \cdot 10^6) = 24,8 \cdot 10^{-1} = \frac{24,8}{10} = 2,48.$

Ответ: 2,48

11. На графике изображена парабола с ветвями вверх, т.е. 3-й вариант ответа отпадает

$$y = x^2 - 2x$$

$$y = x^2 + 2x$$

$$y = x^2 + 2$$

$$x_b = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2} = 1$$

$$x_b = -1$$

$$x_b = 0$$

На рисунке  $x_b = 1$ , поэтому подходит 1-й ответ.

Ответ: 1.

12. Так как  $p < q$ , то  $p - q < 0$ , а  $q - p > 0$ .

$p - q < 0 < 42$ , т.е. неравенство  $p - q < 42$  верно.

$q - p < 0$  — неверно.

$q - p > 0 > -4$ , т.е. неравенство  $q - p > -4$  верно.

Ответ: 3.

13.  $\angle A + \angle D = 180^\circ$

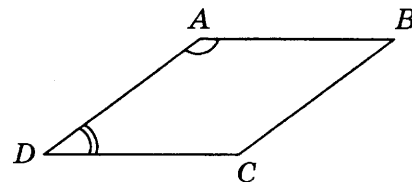
$$4\angle D + \angle D = 180^\circ$$

$$5\angle D = 180^\circ$$

$$\angle D = 36^\circ$$

$$\angle C = \angle A = 180^\circ - 36^\circ = 144^\circ$$

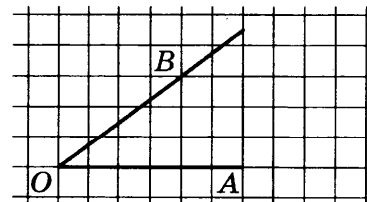
Ответ: 144.



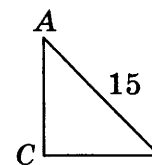
14.  $OB = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

$$\sin \angle AOB = \frac{3}{5} = 0,6$$

Ответ: 0,6.



15.  $\sin A = 0,6 = \frac{BC}{15}$   
 $BC = 0,6 \cdot 15 = 9$   
 $AC = \sqrt{AB^2 - BC^2} = \sqrt{225 - 81} = \sqrt{144} = 12$   
 Ответ: 12.



16. Сумма углов шестиугольника равна  $180^\circ \cdot (6 - 2) = 720^\circ \neq 360^\circ$

В произвольном ромбе диагонали не равны.

В прямоугольнике диагонали действительно всегда равны.

$S = a^2$  для квадрата, т.е. четвертое утверждение также верно.

Сумма углов правильного пятиугольника равна

$$180^\circ \cdot (5 - 2) = 540^\circ; \text{ один угол равен } \frac{540^\circ}{5} = 108^\circ \neq 112^\circ$$

Ответ: 34.

17.  $c_n = n^3 + 2n$ ;  $c_1 = 1 + 2 = 3$ ;  $c_2 = 8 + 4 = 12$ .

Ответ: 3.

## Часть 2

18.  $x^3 - 4x^2 - 7x + 28 = 0$

$$x^2(x - 4) - 7(x - 4) = 0$$

$$(x - 4)(x^2 - 7) = 0$$

$$x - 4 = 0 \quad x^2 - 7 = 0$$

$$x = 4 \quad x^2 = 7$$

$$x = \pm\sqrt{7}$$

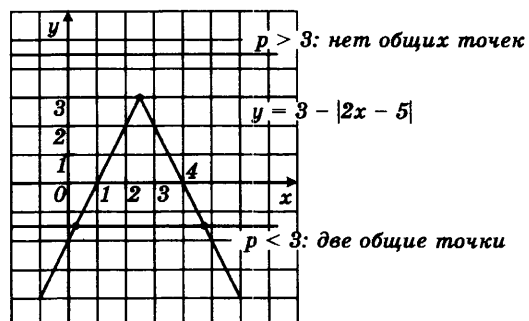
Ответ: 4;  $\pm\sqrt{7}$

19. а) Эта вероятность равна  $0,94 - 0,86 = 0,08$ .

б) Эта вероятность равна  $1 - 0,94 = 0,06$ .

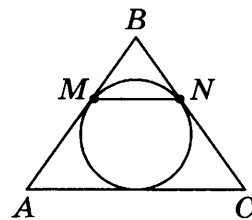
Ответ: а) 0,08; б) 0,06.

- 20.



При  $p < 3$  прямая  $y = p$  имеет с графиком равно две общие точки.

21. а) Пусть  $M$  — точка касания стороны  $AB$ ,  $N$  — стороны  $BC$ .  
Тогда по условию задачи  $AM = 18$ ;  $BM = 12$ .  
 $BN = BM$  (как отрезки касательных, проведённых из одной точки).



Тогда  $\triangle MBN \sim \triangle ABC$ , так как  $\frac{MB}{AB} = \frac{NB}{BC} = \frac{12}{30}$ ,

а  $\angle A$  у этих треугольников общий, что и требовалось доказать.

$$\text{б) } \frac{S_{\triangle MBN}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{12}{30}\right)^2 = \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{4}{25} \Rightarrow S_{\triangle MBN} = \frac{4}{25} S_{\triangle ABC}.$$

$$\text{Тогда } S_{AMNC} = \left(1 - \frac{4}{25}\right) S_{\triangle ABC} = \frac{21}{25} S_{\triangle ABC}.$$

$$\text{Тогда } \frac{S_{\triangle MBN}}{S_{AMNC}} = \frac{4}{25} \cdot \frac{25}{21} = \frac{4}{21}.$$

$$\text{Ответ: } \frac{4}{21}.$$

22. Пусть  $BM$  — биссектриса тупого угла  $B$  параллелограмма  $ABCD$ .

$$\text{Тогда } \frac{AM}{MD} = \frac{5}{2} \Rightarrow AM = 5x; MD = 2x; \angle AMB = \angle CBM$$

(как внутренние накрест лежащие).

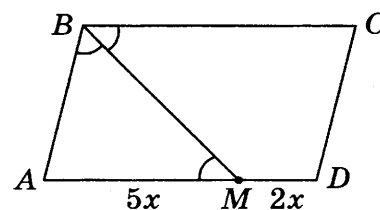
Поэтому  $\triangle ABM$  — равнобедренный с основанием  $BM$ .

$$AB = AM = 5x.$$

$$P = (5x + 7x) \cdot 2 = 24x = 84 \Rightarrow x = 3,5.$$

$$AD = 7x = 7 \cdot 3,5 = 24,5.$$

$$\text{Ответ: } 24,5.$$



23. а) Пусть члены последовательности  $x$ ;  $10x$ ;  $x$ .

$$\text{Тогда } x + 10x + x = 12x = 3024 \Rightarrow x = 252.$$

б) Сумма любых двух соседних членов последовательности не менее 11.

$$\text{Отсюда } 3024 = 11 \cdot 274 + 10.$$

Поэтому наибольшее количество членов будет в последовательности

$$\underbrace{10; 1; 10; 1; \dots; 10; 1; 10}_{274 \text{ пары членов}}$$

Всего в последовательности будет  $274 \cdot 2 + 1 = 549$  членов.

Ответ: а) да, например 252; 2520; 252; б) 549.



*Справочное издание*

**Лаппо Лев Дмитриевич  
Попов Максим Александрович**

**ОГЭ**

**МАТЕМАТИКА**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР**



Издательство **«ЭКЗАМЕН»**

Гигиенический сертификат  
№ РОСС RU.НА34.Н08638 с 07.08.2018 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*  
Редактор *И. М. Бокова*  
Технический редактор *Л. В. Павлова*  
Корректоры *О. Ю. Казанаева, В. В. Кожуткина*  
Дизайн обложки *Л. В. Демьянова*  
Компьютерная верстка *М. В. Демина*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8.  
[www.examen.biz](http://www.examen.biz)

E-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);  
по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz)  
тел./факс 8 (495) 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции  
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Дата изготовления: июнь 2019 г.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «ИПК Парето-Принт», Россия, 170546, Тверская область, Калининский район,  
Бурашевское с/п, Боровлево-1, Промышленная зона, комплекс № 3 «А»,  
[www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)

**По вопросам реализации обращаться по тел.: 8 (495) 641-00-30 (многоканальный).**