

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемые учащиеся!

Пособие предназначено для подготовки к ОГЭ и дополнительным вступительным испытаниям по математике.

В книге приведены 30 тренировочных вариантов, составленных в соответствии с демонстрационным вариантом и спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения основного государственного экзамена. Шесть из них имеют подробное решение всех заданий, включая и первую часть. Кроме того, автор старался сделать так, чтобы даже самые простые задания несли информацию, необходимую для подготовки к ОГЭ. Так как вы планируете продолжать математическое образование, вам потребуется высокий балл для того, чтобы подтвердить хорошее знание математики и свою конкурентоспособность. Поэтому автор позволил себе, сохраняя форму и тематику заданий, кое-где отступить от привычного содержания, сделав его более разнообразным.

Автор, обладая большим опытом работы в общеобразовательных учреждениях и подготовки к экзаменам, постарался сделать так, чтобы предложенные варианты не только готовили к ОГЭ, но и оказывали посильную помощь в подготовке к освоению программы по математике в старшей школе.

Конечно, ваша главная цель — последние задания, приносящие наибольшее количество баллов. Они снабжены критериями выставления оценок по приведённым решениям. Но это не значит, что задачи 20–25 не могут иметь других решений. Не забывайте про задачи первой части. Очень часто наиболее сильные ученики, стремясь как можно скорее заняться сложными и интересными задачами второй части, допускают обидные ошибки в простых задачах первой части. Будьте внимательны и оставляйте время на проверку своих решений!

Желаем успеха!

ИНСТРУКЦИЯ¹

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 25 заданий. Часть 1 содержит 19 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

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

Ответы к заданиям 7 и 13 запишите в бланк ответов № 1 в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Для остальных 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 нужно, 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 решении заданий 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 15–19, 23–25).

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

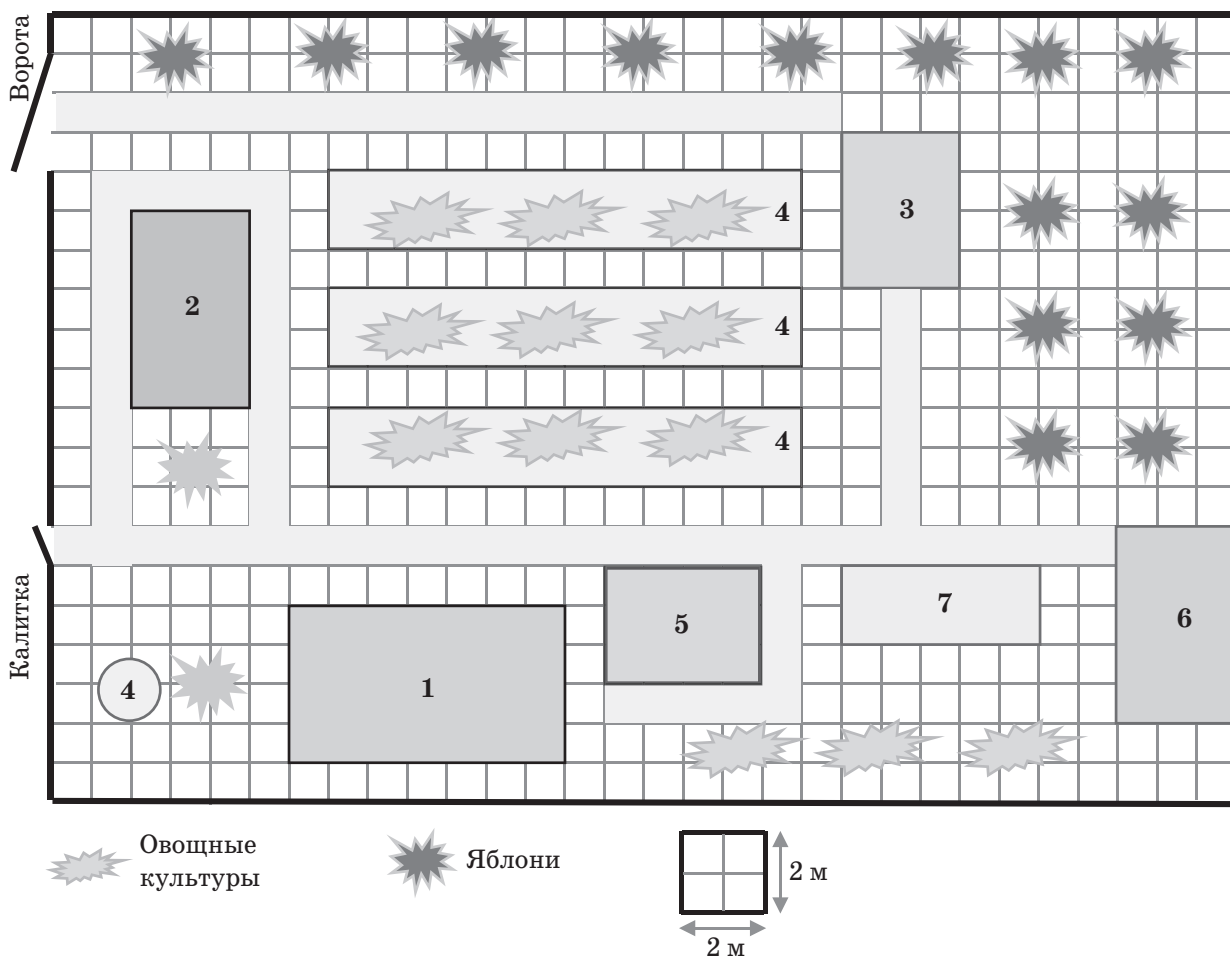
¹ www.fipi.ru

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 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 рисунке изображён план дачного участка, находящегося в одном из садоводческих товариществ Московской области. При входе на участок через калитку справа расположен круглый колодец, жилой дом, беседка, за которой находится зона барбекю. Дорожка, ведущая от калитки, упирается в хозблок. Слева от входа расположена баня, вокруг которой проходит дорожка. Кроме того, на участке есть теплица, к которой ведёт дорожка от зоны барбекю. Между баней и теплицей расположены посадки овощных культур, а по периметру высажены яблони.

- 1 Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Жилой дом	Баня	Хозблок	Зона барбекю
Цифры				

Ответ _____

- 2 Найдите площадь дачного участка. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 3 Найдите площадь, которую занимает на участке зона барбекю. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 4 Найдите длину дорожки, ведущей от калитки до хозблока. Ответ укажите в метрах.

Ответ _____

- 5 Владелец дачного участка в среднем собирает 50 кг яблок с каждой яблони. Заменяя соковыжималкой ручной пресс для отжима, он надеется получить большее количество сока. Данные о производительности устройств приведены в таблице.

Устройства	Выход сока, % от массы сырья	Потери при подготовке, % от массы сырья
Ручной пресс	40	10
Соковыжималка	50	8

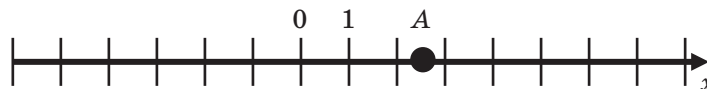
Используя данные, определите, на какое количество увеличится масса полученного сока. Ответ укажите в килограммах.

Ответ _____

- 6 Найдите значение выражения $\frac{7}{15} \cdot \frac{3}{2}$.

Ответ _____

- 7 На координатной прямой отмечена точка A.



Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A?

- 1) 0,7 2) 2,5 3) π 4) $\sqrt{2}$

Ответ

8 Найдите значение выражения $a + \frac{3b - 4a^2}{4a}$ при $a = 3, b = 20$.

Ответ _____

9 Решите уравнение $x^2 - x - 6 = 0$.

Если корней несколько, то в ответе укажите больший из них.

Ответ _____

10 Школьники Вася, Петя, Коля и Лёша бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должен будет Вася.

Ответ _____

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

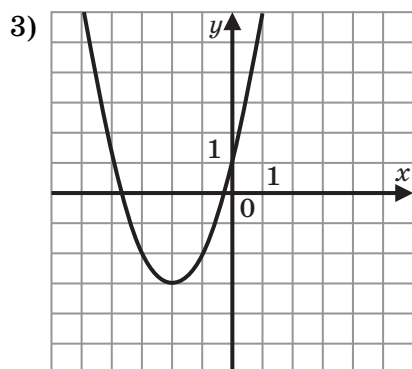
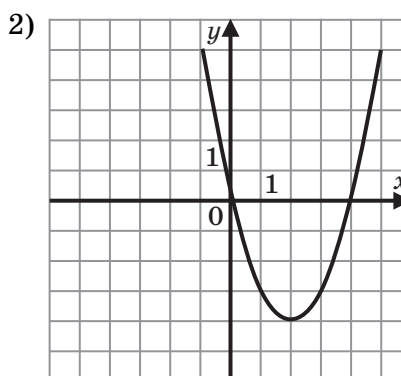
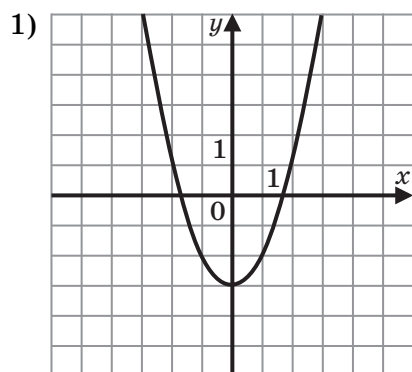
ФУНКЦИИ

А) $y = x^2 + 4x + 1$

Б) $y = x^2 - 3$

В) $y = x^2 - 4x$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

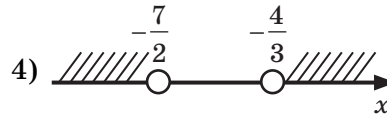
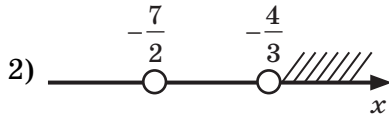
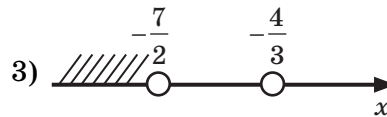
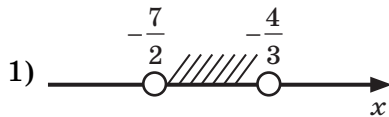
Ответ

А	Б	В

- 12) При прохождении одного и того же участка пути автобус из пункта A в пункт B двигался со скоростью v_1 , а обратно — со скоростью v_2 . Средняя скорость движения в этом случае не зависит от расстояния между пунктами и вычисляется по формуле $\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} = \frac{2}{v_{\text{ср}}}$. Найдите среднюю скорость движения автобуса, если $v_1 = 40$ км/ч, $v_2 = 60$ км/ч. Ответ укажите в км/ч.

Ответ _____

- 13) Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} 2x+7 > 0; \\ 3x+4 < 0. \end{cases}$

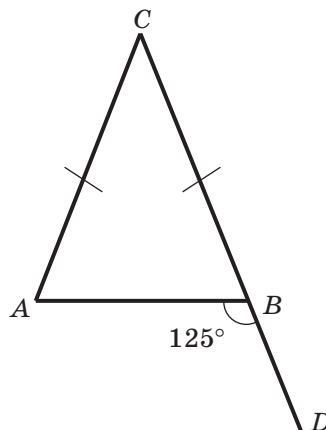


Ответ

- 14) При установке освещения 10 мачт были сложены рядом с местом установки первой мачты. После установки первой оставшиеся были развезены по одной на место установки погрузчиком, который может за один раз отвезти только одну мачту. Расстояния между местами установок — 100 метров. Погрузчик, переместив очередную мачту, возвращается за следующей к месту их выгрузки. После установки последней погрузчик снова возвратился к исходному положению. Пренебрегая расстоянием, требующимся для поворота, найдите общее расстояние, пройденное погрузчиком. Ответ укажите в метрах.

Ответ _____

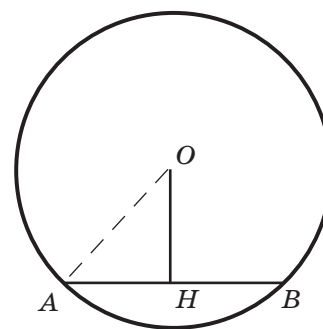
- 15) В равнобедренном треугольнике ABC , $AC = BC$, внешний угол ABD при вершине B треугольника равен 125° . Найдите величину угла CAB треугольника. Ответ укажите в градусах.



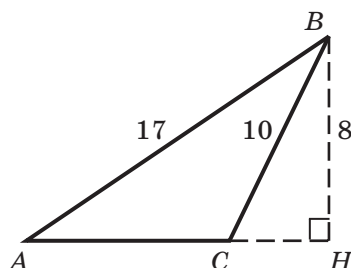
Ответ _____

- 16** Найдите длину хорды AB окружности с центром в точке O , если радиус окружности равен 17, а расстояние от центра окружности до хорды равно 8.

Ответ _____

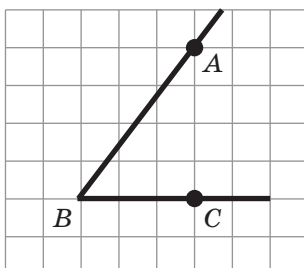


- 17** Найдите площадь треугольника ABC , изображённого на рисунке.



Ответ _____

- 18** Найдите синус острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ _____

- 19** Укажите, какие из перечисленных ниже утверждений верны для любого треугольника.

- 1) Сумма углов любого треугольника равна 180° .
- 2) В любом треугольнике найдётся угол, равный 90° .
- 3) В любом треугольнике найдётся угол, больший прямого.
- 4) В любом треугольнике найдётся угол, не меньший 60° .

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

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 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^4 = (2x + 3)^2$.

21 Из пункта A со скоростью 15 км/ч выехал велосипедист. Через 1 час следом за ним со скоростью 30 км/ч выехал мотоциклист. Найдите время, через которое мотоциклист догонит велосипедиста. Ответ укажите в часах.

22 Постройте график функции $y = \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - 2}$.

Определите, при каких значениях параметра c прямая, заданная уравнением $y = c$, не имеет с графиком функции ни одной общей точки.

23 Катет прямоугольного треугольника равен 5, а проекция второго катета на гипотенузу равна 2,25. Найдите гипотенузу треугольника.

24 На медиане AM треугольника ABC как на диаметре построена окружность, проходящая через вершину C треугольника и пересекающая сторону AB в точке K . Докажите, что треугольник AMK прямоугольный.

25 Периметр равнобедренного треугольника равен 16. Длина медианы треугольника, проведённой к боковой стороне, равна $\sqrt{17}$. Найдите стороны треугольника.



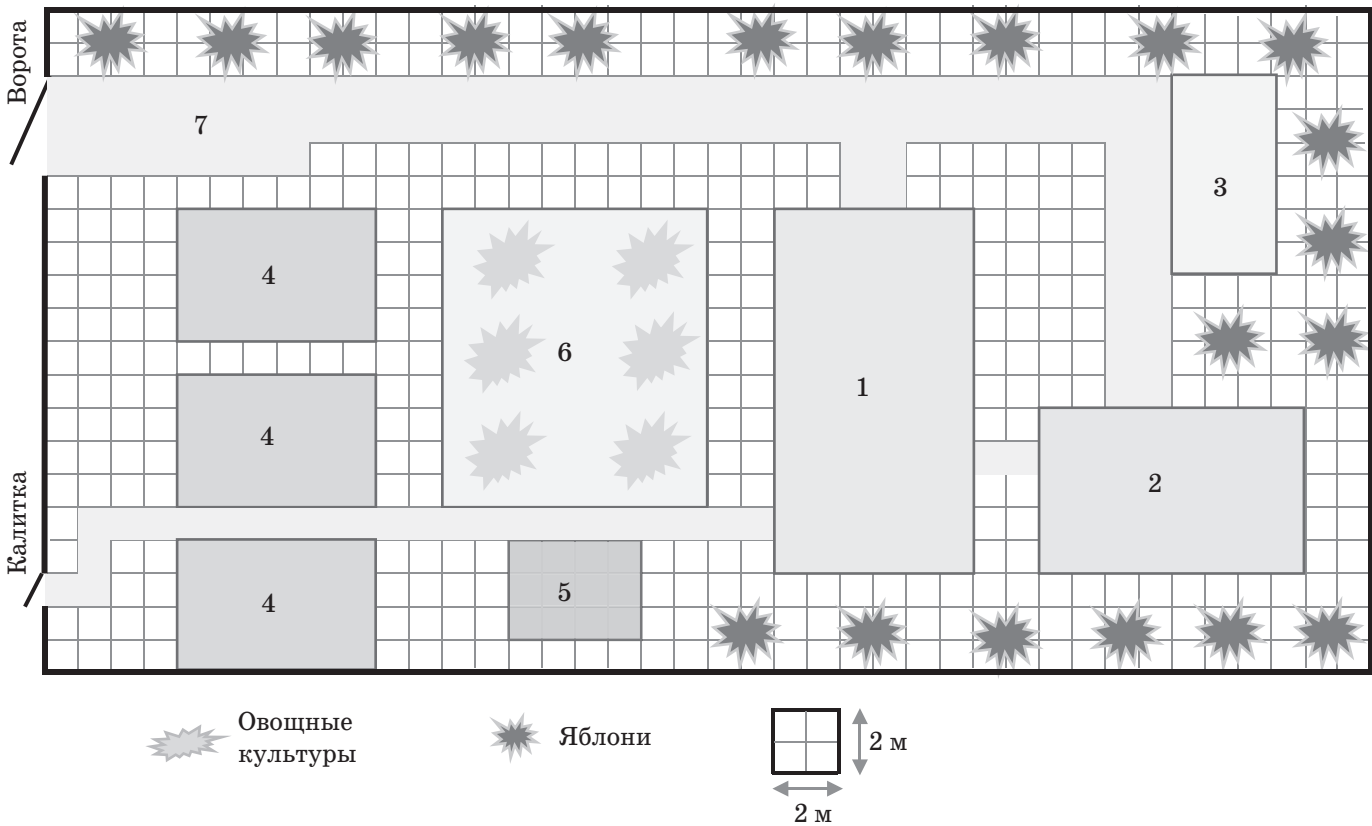
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 2

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 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 рисунке изображён план дачного участка, расположенного в одном из садоводческих товариществ Московской области. Дорога, покрытая плиткой, ведёт от ворот мимо главного двухэтажного дома к хозблоку и далее к гаражу. От дома отходят дорожки к гаражу, бане и въездной дороге. Участок обнесён забором, в котором сделаны ворота и входная калитка. На участке находятся три одинаковые теплицы, а также отведено большое место для овощных культур, выращиваемых на свежем воздухе. Вдоль забора участка высажены яблони.

- 1 Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Жилой дом	Баня	Хозблок	Гараж
Цифры				

Ответ _____

- 2 Найдите площадь дачного участка. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 3 Найдите площадь, которую занимают на участке теплицы. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 4 Найдите длину дорожки, ведущей от ворот участка до хозблока. Ответ укажите в метрах.

Ответ _____

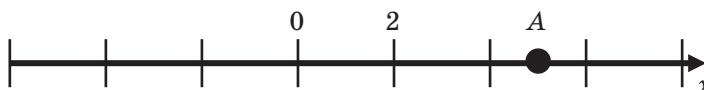
- 5 Владелец дачного участка хочет установить в доме тёплые плёночные полы. Плёнка продаётся рулонами длиной 12 метров и шириной 0,5 метра. Стоимость рулона составляет 1823 рубля. Кроме того, требуется теплоизоляция, которая продаётся квадратными листами площадью 1 м^2 , стоимостью 177 рублей за метр. Также, необходимо купить 2 упаковки специального соединительного скотча, стоимость упаковки которого равна 122 рублям. Владелец хочет сделать полы на обоих этажах дома. Найдите стоимость необходимых материалов. Ответ укажите в рублях.

Ответ _____

- 6 Найдите значение выражения $\frac{7}{15} : \frac{2}{3}$.

Ответ _____

- 7 На координатной прямой отмечена точка A .



Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ?

- 1) 3,75
- 2) $\sqrt{17}$
- 3) $\sqrt{13}$
- 4) 6,75

Ответ

8 Найдите значение выражения $(b - 89)^2 + 356b - 1$, если $b = 11$.

Ответ _____

9 Решите уравнение $-x^2 + x + 20 = 0$.

Если корней несколько, то в ответе укажите меньший из них.

Ответ _____

10 В среднем из 1000 новых тарелок 7 имеют малозаметную трещину. Найдите вероятность того, что случайно выбранная новая тарелка не имеет трещин.

Ответ _____

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

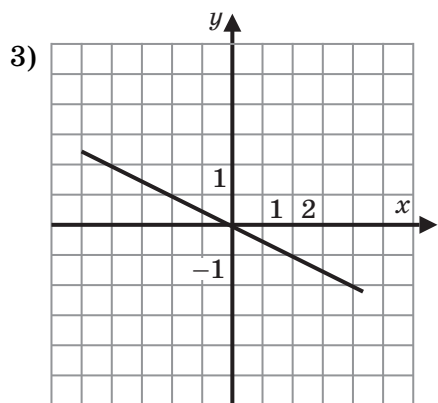
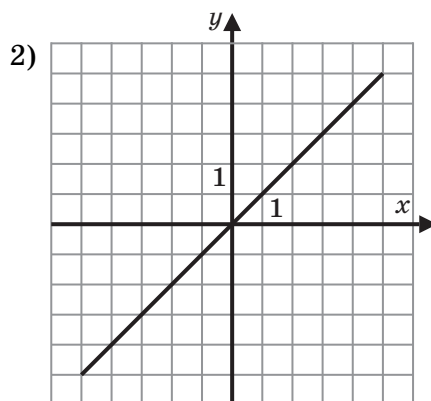
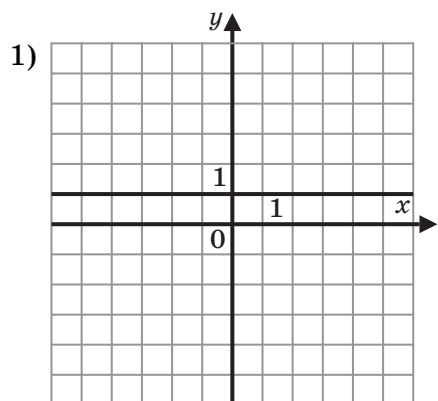
ФУНКЦИИ

А) $y = x$

Б) $y = -\frac{1}{2}x$

В) $y = 1$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ

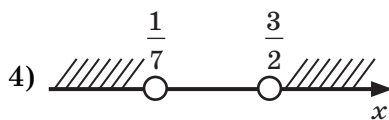
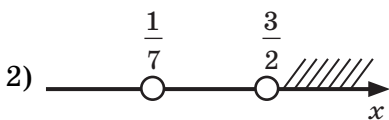
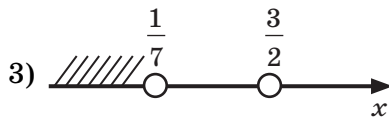
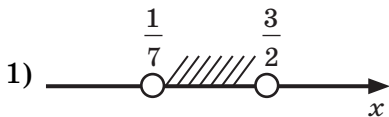
А	Б	В

- 12) При параллельном соединении резисторов с сопротивлением R_1 , R_2 , R_3 общее сопротивление соответствующего участка цепи вычисляется по формуле $R_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$.

Известно, что $R_0 = 1$, $R_1 = 6$, $R_2 = 3$ Ом. Найдите R_3 . Ответ укажите в омах.

Ответ _____

- 13) Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} 7x - 1 > 0; \\ 2x - 3 < 0. \end{cases}$



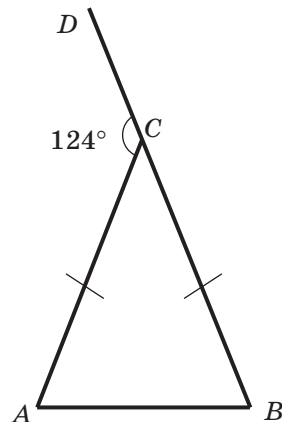
Ответ

- 14) Группа спортсменов приняла участие в легкоатлетической эстафете, проводимой по правилу: первый спортсмен пробегает дистанцию, равную 100 метрам, второй пробегает на 100 метров больше первого, третий — на 100 метров больше второго и т. д. Всего участники пробежали 5500 метров. Сколько спортсменов участвовало в эстафете?

Ответ _____

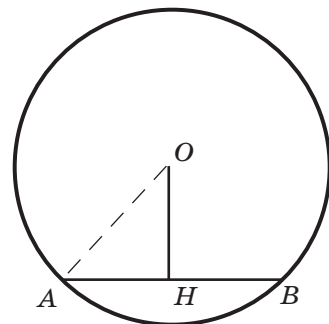
- 15) В равнобедренном треугольнике ABC , $AC = BC$, внешний угол ACD при вершине C равен 124° . Найдите величину угла CBA .

Ответ _____

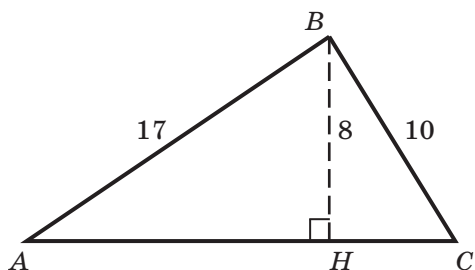


- 16) Расстояние от центра окружности O до середины H хорды AB равно $\sqrt{41}$. Найдите радиус окружности, если длина хорды $AB = 40$.

Ответ _____

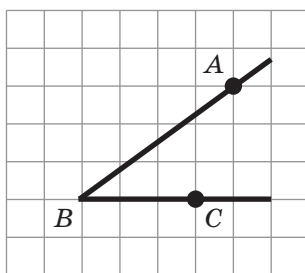


- 17 Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



Ответ _____

- 18 Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ _____

- 19 Известно, что сумма возрастов мамы и её дочери 42 года, бабушки и внучки — 73 года, а бабушки и мамы — 95 лет. Выберите верные утверждения.

- 1) Маме 32 года.
- 2) Бабушке 63 года.
- 3) Внучке 10 лет.
- 4) Дочке 12 лет.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

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 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x^2 + x)^2 - (x^2 + x) - 2 = 0$.

21 Расстояние от пункта A до пункта B первый автомобиль проезжает в 1,2 раза быстрее второго автомобиля. Найдите скорость второго автомобиля, если она на 9 км/ч меньше скорости первого.

22 Постройте график функции $y = \frac{1 - 2x - 3x^2}{x + 1}$.

Определите, при каких значениях параметра c прямая, заданная уравнением $y = cx$, не имеет с графиком функции ни одной общей точки.

23 Высота, проведённая к гипотенузе прямоугольного треугольника, делит её на отрезки, равные 24 и 54. Найдите высоту треугольника.

24 На биссектрисе AL треугольника ABC как на диаметре построена окружность, проходящая через вершину C треугольника и пересекающая сторону AB в точке K .

Докажите, что $AL \perp CK$.

25 В треугольнике ABC проведены медиана BD и биссектриса AE , пересекающиеся в точке K . Через точку K проведена прямая, проходящая через вершину C , пересекающая сторону AB в точке F . Найдите длину отрезка AF , если $AB = 12$, $AC = 24$.



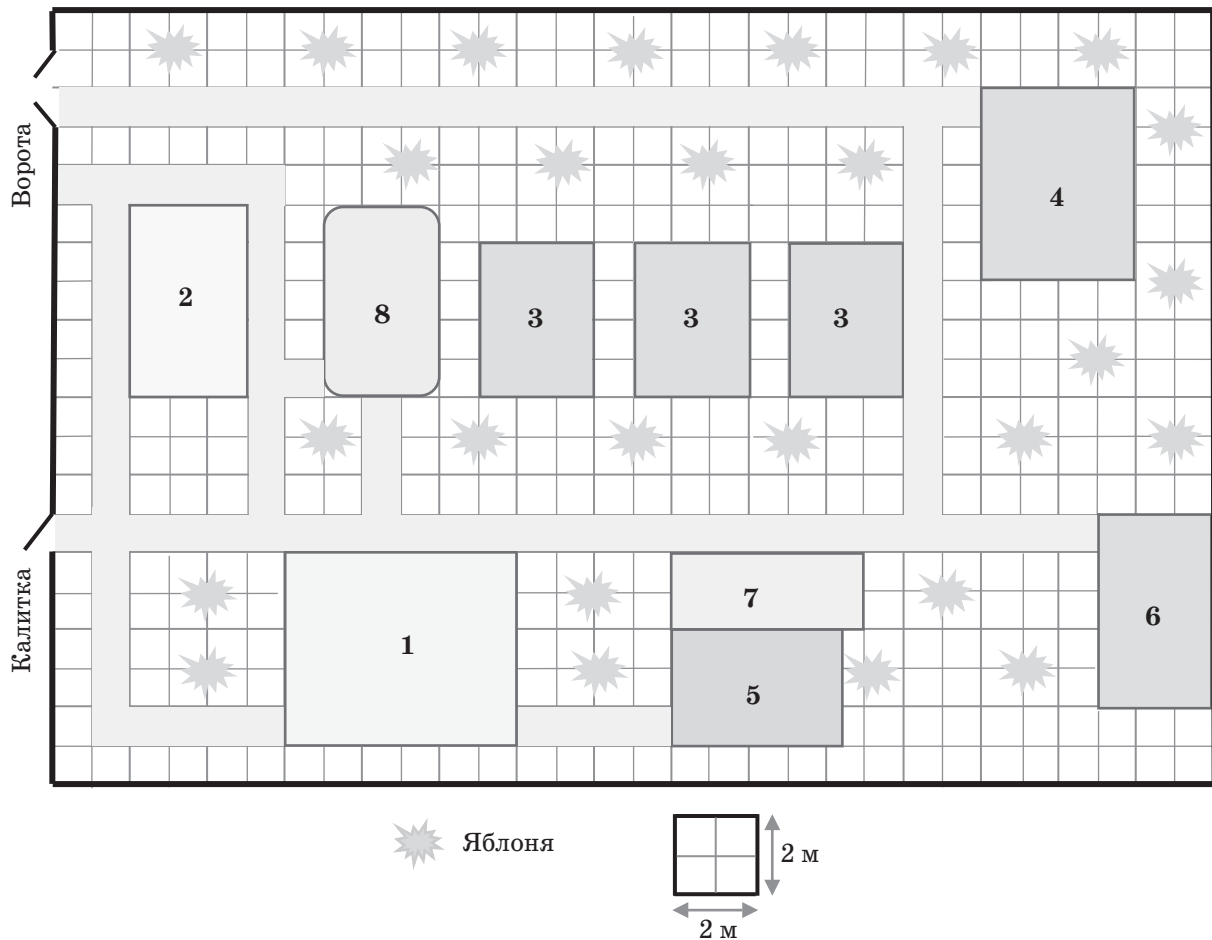
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 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 рисунке изображён план дачного участка, расположенного в одном из садоводческих товариществ Московской области. На участке разбит яблоневый сад. От калитки к хозяйному блоку ведёт дорожка, проходящая мимо главного двухэтажного дома, далее — мимо зоны барбекю, за которой расположена беседка.

От ворот для въезда на участок также проходит дорожка, последовательно ведущая мимо бани, бассейна, трёх теплиц к тенту для автомобиля.

- 1 Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Жилой дом	Баня	Теплицы	Тент для автомобиля
Цифры				

Ответ _____

- 2 Определите количество яблонь на участке.

Ответ _____

- 3 Используя масштаб, заданный на рисунке, укажите площадь дачного участка. Ответ укажите в гектарах (1 га = 100 м · 100 м).

Ответ _____

- 4 Найдите расстояние, которое нужно пройти по дорожке от калитки до хозблока. Ответ укажите в метрах.

Ответ _____

- 5 Владелец хочет обнести участок забором из специального профнастила, причём внешнюю сторону забора, кроме калитки и ворот, выполнить из профнастила сорта премиум, а другие стороны — из профнастила сорта стандарт. Калитку и ворота хозяин участка хочет сделать деревянными. При этом фирма, устанавливающая забор, предоставляет скидку на стоимость профнастила. Используя данные, приведённые в таблице, рассчитайте стоимость забора. Ответ укажите в рублях.

Вид материала	Стоимость погонного метра забора, руб.	Скидка, % от общей цены материала
Профнастил премиум	1360	5
Профнастил стандарт	1162	10
Дерево премиум	1642	нет

Ответ _____

- 6 Найдите значение выражения $4,7 - \frac{1}{5}$.

Ответ _____

- 7 На координатной прямой отмечена точка A .



Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A ?

- 1) $\sqrt{13}$ 2) 2,9 3) $2\sqrt{2}$ 4) 4,75

Ответ

8 Найдите значение выражения $\frac{(a-23)^2+92a}{a+23}+2$ при $a=2$.

Ответ _____

9 Решите уравнение $2x^3 - 7x + 3 = 0$.

Если корней несколько, то в ответе укажите тот, который равен целому числу.

Ответ _____

10 В эксперименте игральный кубик бросают один раз. Найдите вероятность того, что выпадет число, меньшее чем 4.

Ответ _____

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

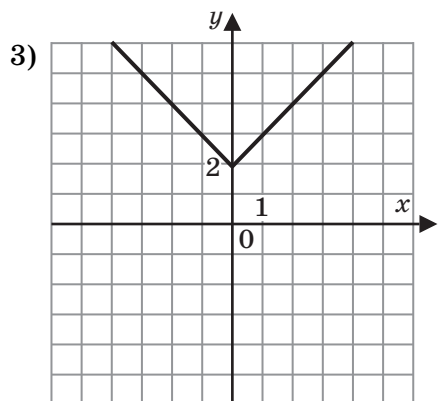
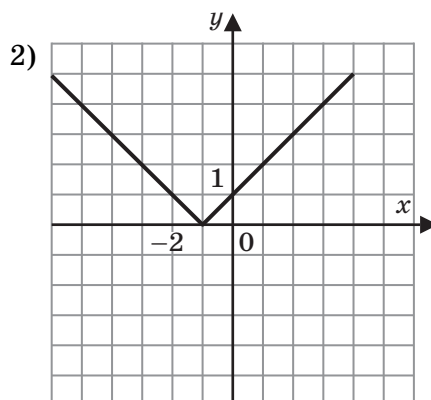
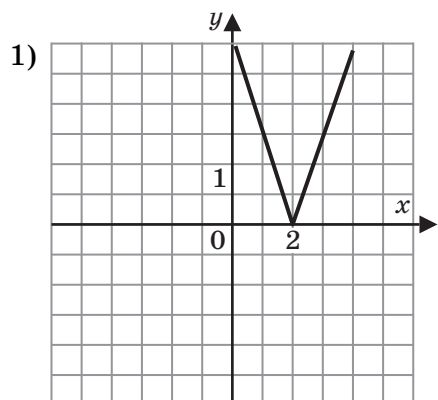
ФУНКЦИИ

А) $y=|x+1|$

Б) $y=3|x-2|$

В) $y=|x|+2$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ

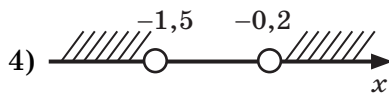
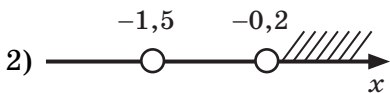
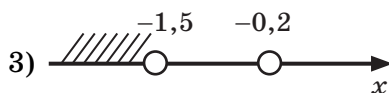
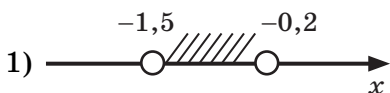
А	Б	В

- 12** Два баллона, объёмы которых V_1 и V_2 , содержат газы при одинаковой температуре T и давлении P_1 и P_2 . Если баллоны соединить трубкой с краном, то после открытия крана давление, установившееся в полученной системе, будет равно $P = \frac{P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$.

Найдите установившееся давление, если известно, что $P_1 = 2$ кПа, $V_1 = 8$ м³, $P_2 = 4$ кПа, $V_2 = 12$ м³. Ответ укажите в кПа.

Ответ _____

- 13** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} 5x+1 > 0; \\ 2x+3 > 0. \end{cases}$



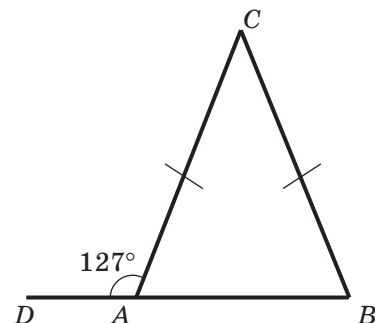
Ответ

- 14** Катя подсчитала, что если в первый день она прочтёт 5 страниц, а далее каждый день будет читать на 2 страницы больше, чем в предыдущий день, то она прочтёт книгу ровно за две недели. Сколько страниц в книге?

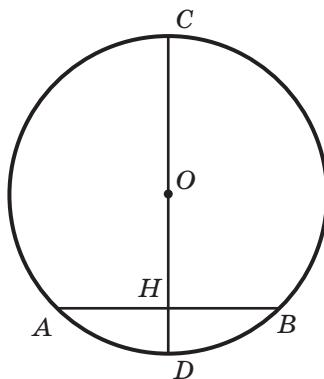
Ответ _____

- 15** Внешний угол CAD при вершине A равнобедренного треугольника ABC , $CA = CB$, равен 127° . Найдите величину угла ACB треугольника. Ответ укажите в градусах.

Ответ _____

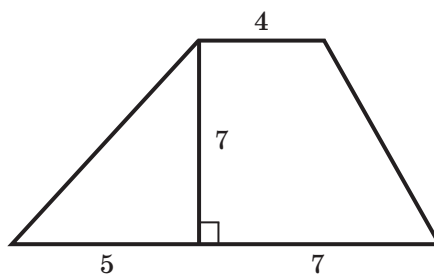


- 16** Хорда AB , перпендикулярная диаметру CD окружности с центром в точке O , делит диаметр на отрезки $CH = 16$, $HD = 4$. Найдите длину хорды AB .



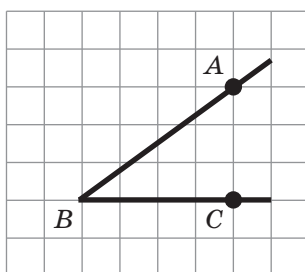
Ответ _____

- 17 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ _____

- 18 Найдите косинус острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ _____

- 19 Дан правильный шестиугольник $ABCDEF$. Укажите верные утверждения.

- 1) $AD = 2AB$
- 2) $AC = 2AB$
- 3) $BE \perp AC$
- 4) $BE \perp AD$

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

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 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $x^4 - 3x^2 - 4 = 0$.

21 Двое строителей выполнили некоторую работу за 11 дней, причём последние три дня работал только первый строитель. Известно, что за первые 7 дней вместе они выполнили 80% работы. За сколько дней первый строитель может выполнить всю работу самостоятельно?

22 Постройте график функции $y = \frac{2x+2}{x^2+3x+2}$.

Определите, при каких значениях параметра c прямая, заданная уравнением $y = c$, не имеет с графиком функции ни одной общей точки.

23 Катет прямоугольного треугольника равен 6, а медиана треугольника, проведённая к этому катету, равна 5. Найдите гипотенузу треугольника.

24 Около равнобедренного треугольника ABC , $AB = BC$, $\angle ABC = 30^\circ$ описана окружность Ω , центр которой лежит в точке O . Из вершины A проведён диаметр AD окружности Ω . Докажите, что BC — биссектриса угла OCD .

25 Окружность касается сторон AB и AD прямоугольника $ABCD$, пересекает сторону CD в точке N и проходит через вершину C прямоугольника. Найдите площадь четырёхугольника $ANCB$, если $AB = 9$, $AD = 8$.



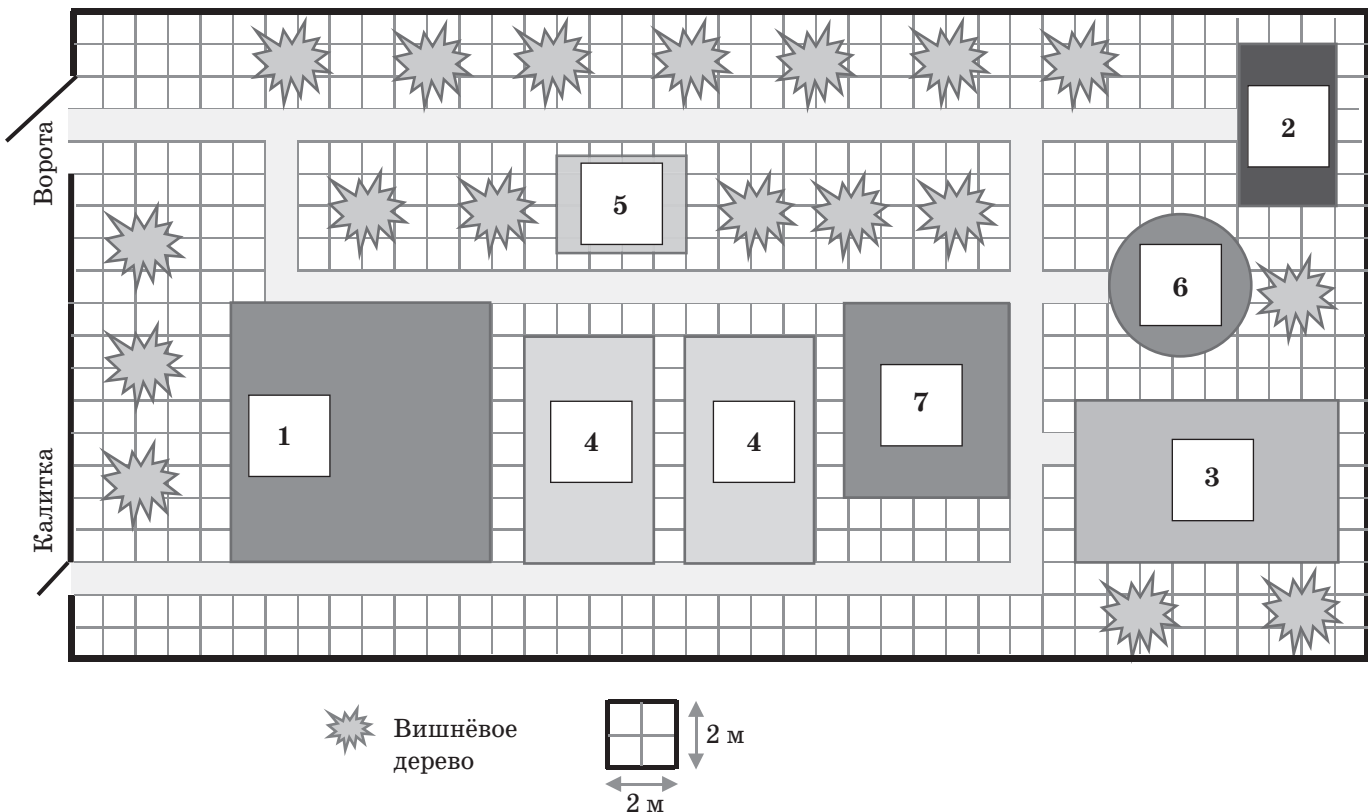
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 4

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 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 дачном участке одного из подмосковных СНТ владельцем был выстроен большой двухэтажный дом. Участок обнесён деревянным забором, в котором сделана входная калитка и въездные ворота. Дорога от ворот ведёт к навесу для автомобиля, проходя мимо беседки. Вдоль дороги и на участке посажены вишнёвые деревья. Дорожка от калитки проходит мимо дома, грядок овощных культур, а после поворота — мимо хозблока, бани и ведёт к бассейну.

- 1 Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Жилой дом	Баня	Хозблок	Беседка
Цифры				

Ответ _____

2 Найдите количество вишнёвых деревьев, высаженных на участке.

Ответ _____

3 Используя масштаб, указанный на плане участка, найдите площадь дачного участка. Ответ укажите в гектарах (1 га = 100 м · 100 м).

Ответ _____

4 Найдите длину дорожки, ведущей от въездных ворот до навеса для автомобиля.

Ответ _____

5 Проводя ремонт, владелец дома решил поменять полы на первом и втором этажах. Для этого он выбрал половые доски длиной 3 и 5 метров, ширина которых 120 мм. Стоимость за квадратный метр и стоимости упаковки (7 штук досок) пиломатериалов приведены в таблице.

Половая доска		
Длина, м	Ширина, мм	Цена, руб./упаковка
3	120	855
5	120	1426

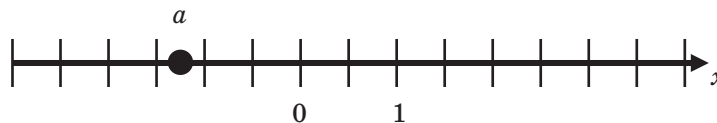
При ремонте необходимо закладывать 5% рассчитанной площади на исправления. Найдите стоимость пиломатериалов, необходимых для ремонта.

Ответ _____

6 Найдите значение выражения $6,9 + \frac{1}{5}$.

Ответ _____

7 На координатной прямой отмечено число a .



Какие из приведённых ниже утверждений для данного числа являются верными? В ответ запишите номера выбранных утверждение в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1) $a < -0,5$
- 2) $0,7 - a > 0$
- 3) $a < -1,7$
- 4) $-1 - a > 0$

Ответ _____

8 Найдите значение выражения $\frac{b}{a^2+ab} + \frac{1}{a+b}$ при $a = \frac{1}{2}, b = 10$.

Ответ _____

9 Решите уравнение $\frac{7x+4}{5} - x = \frac{3x-5}{2}$.

Если корней несколько, то в ответе укажите больший корень.

Ответ _____

10 Найдите вероятность того, что случайно выбранное трёхзначное число делится на 8. Ответ округлите до тысячных.

Ответ _____

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

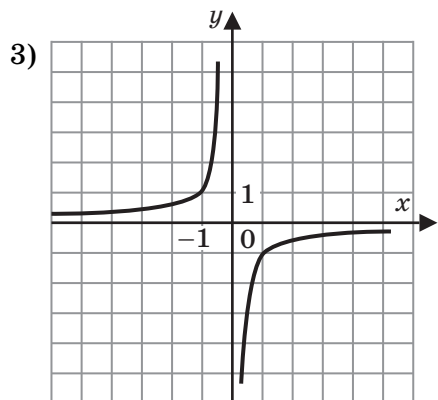
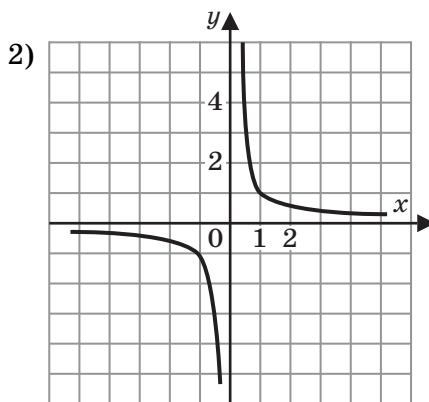
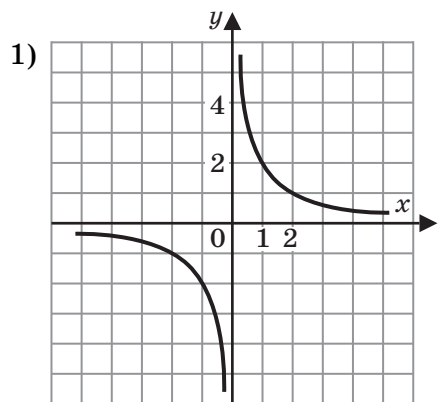
ФУНКЦИИ

A) $y = -\frac{1}{x}$

Б) $y = \frac{2}{x}$

В) $y = \frac{1}{x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

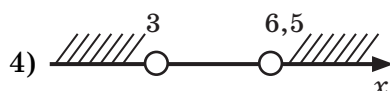
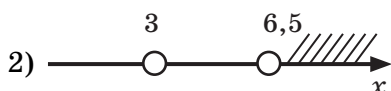
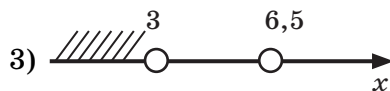
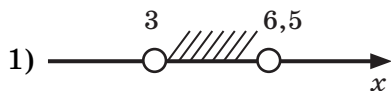
Ответ

А	Б	В

- 12) Скорость тела, брошенного вертикально вверх с начальным ускорением a м/с² и достигшего высоты H м, находится по формуле $v = \sqrt{2(a-g)H}$ м/с, где $g = 10$ м/с² — ускорение свободного падения. Известно, что на высоте $H = 25$ м скорость тела, движущегося вверх, стала равной 15 м/с. Найдите начальное ускорение тела. Ответ укажите в м/с².

Ответ _____

- 13) Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} 13 - 2x > 0; \\ 3x - 9 < 0. \end{cases}$

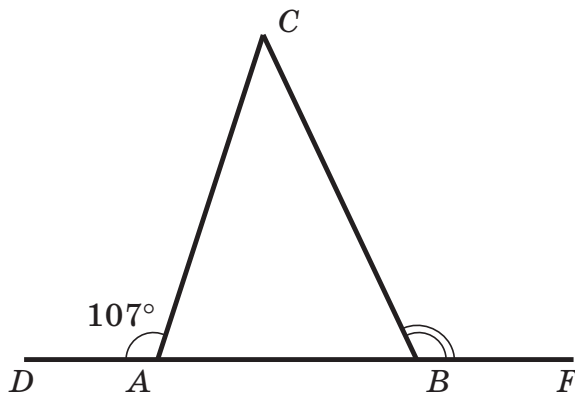


Ответ

- 14) Ася подсчитала, что если в первый день она прочтёт 5 страниц, а затем 10 дней подряд каждый день будет читать на 3 страницы больше, чем в предыдущий, то на 12-й день ей останется прочитать на 7 страниц меньше, чем в 11-й день. Сколько страниц останется прочитать Асе в 12-й день?

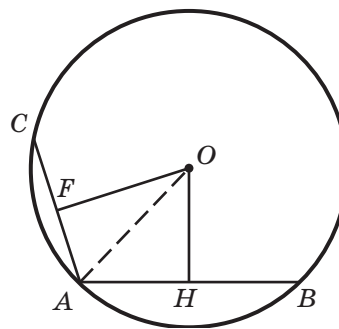
Ответ _____

- 15) Сумма внешних углов CAD и CBF при вершинах A и B треугольника ABC равна 227° . Найдите величину $\angle ACB$ треугольника, если $\angle CAD = 107^\circ$. Ответ укажите в градусах.



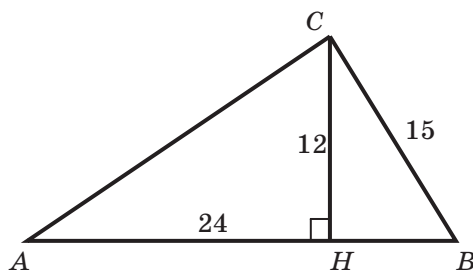
Ответ _____

- 16** Из точки A , лежащей на окружности с центром в точке O , проведены хорды $AB = 48$ и $AC = 40$. Расстояние от центра окружности до хорды AB равно 7. Найдите расстояние от точки O до хорды AC .



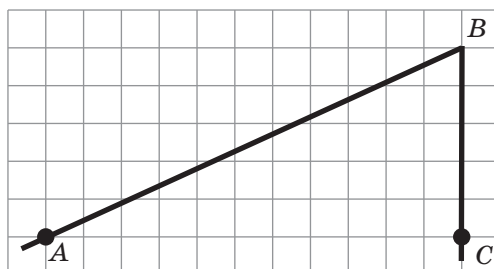
Ответ _____

- 17** Найдите площадь прямоугольного треугольника ABC , изображённого на рисунке.



Ответ _____

- 18** Найдите тангенс острого угла ABC , изображённого на рисунке.



Ответ _____

- 19** Дан правильный треугольник ABC , сторона которого равна $2\sqrt{3}$. Укажите верные утверждения.

- 1) Радиус описанной около треугольника окружности $R = \sqrt{3}$.
- 2) Радиус описанной около треугольника окружности $R = 2$.
- 3) Радиус вписанной окружности $r = 1$.
- 4) Радиус вписанной окружности $r = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

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 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x^2 + x + 6)(x^2 + x - 4) = 144$.

21 От двух пристаней, расстояние между которыми 250 км, вышел теплоход, скорость которого 30 км/ч, а через 3 ч навстречу ему вышел катер, скорость которого 50 км/ч. Найдите, через какое время после выхода катера произойдёт встреча.

22 Постройте график функции $y = \frac{(x+2)(x^2 - 5x + 6)}{(x-2)}$.

Определите, при каких значениях параметра c прямая, заданная уравнением $y = c$, имеет с графиком функции одну общую точку.

23 Из вершины прямого угла C треугольника ACB к гипотенузе проведены медиана CM и высота CH . Найдите длину отрезка MH , если $AC = 3\sqrt{5}$, $BC = 6$.

24 В треугольнике ABC BL — биссектриса угла ABC . Окружность Ω , проходящая через вершину B и точку L , касается стороны AC и пересекает стороны BA и BC в точках K и M соответственно. Докажите, что четырёхугольник $AKMC$ — трапеция.

25 В треугольнике ABC медиана BM перпендикулярна биссектрисе CE . Найдите площадь треугольника, если $BM = 8$, $CE = 6$.



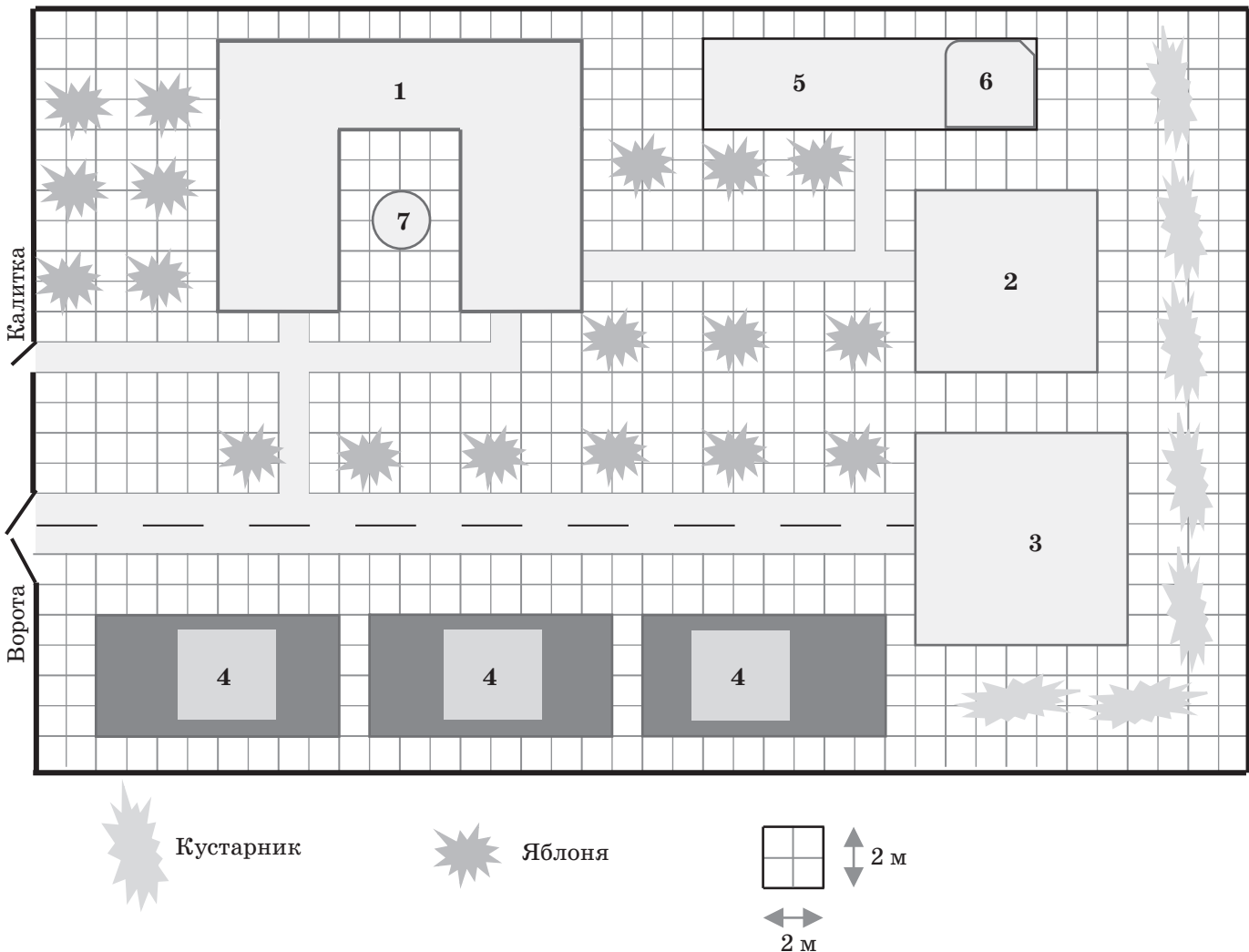
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 5

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 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 рисунке изображён план дачного участка, расположенного в одном из СНТ Московской области. Дорожка, ведущая от калитки, проходит мимо двухэтажного жилого дома, который на плане изображён в виде буквы «П». Во внутреннем дворе дома расположен колодец. Дорожка, отходящая от дома, ведёт к бане, а поворачивая налево, выводит к зоне отдыха, внутри которой расположена печь-барбекю.

Въездная дорога ведёт от ворот мимо теплиц к хозблоку. На участке высажены яблони и плодовые кустарники.

- 1 Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Жилой дом	Баня	Хозблок	Печь-барбекю
Цифры				

Ответ _____

- 2 Найдите площадь дачного участка. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 3 Найдите площадь, которую занимает на участке жилой дом. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 4 Найдите длину дорожки, ведущей от ворот до хозблока. (Путь указан пунктиром). Ответ укажите в метрах.

Ответ _____

- 5 Владелец решил обнести бордюрным камнем с обеих сторон дорожку, ведущую от ворот к хозблоку, дорожку, которая ведёт от калитки к дому, а также дорожку между ними. Стоимость материалов приведена в таблице. Материалы приобретаются с запасом 5% от минимально необходимого количества.

Материал	Длина, мм	Стоимость, руб./шт.
Бордюрный камень	500	99

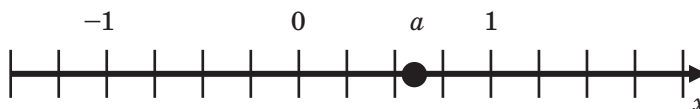
Найдите стоимость материалов, приобретённых для работ.

Ответ _____

- 6 Найдите значение выражения $2,1 + \frac{8}{15} \cdot 1 \frac{5}{16}$.

Ответ _____

- 7 На координатной прямой отмечено число a



Какие из приведённых ниже утверждений для данного числа являются верными? В ответ запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1) $\frac{1}{2} < a < \frac{3}{4}$ 2) $\frac{3}{4} < a < 1$ 3) $\frac{1}{4} < a < \frac{1}{2}$ 4) $\frac{1}{4} < a < 1$

Ответ _____

8 Найдите значение выражения $\frac{a^2 - b^2}{a + b} + \frac{a^3 + b^3}{a^2 - ab + b^2}$ при $a = 2,5$, $b = 0,375$.

Ответ _____

9 Решите уравнение $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$.

Если корней несколько, то в ответе укажите больший корень.

Ответ _____

10 Монету бросают три раза. Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно один раз.

Ответ _____

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

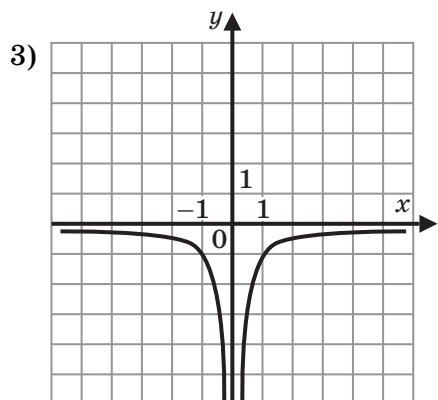
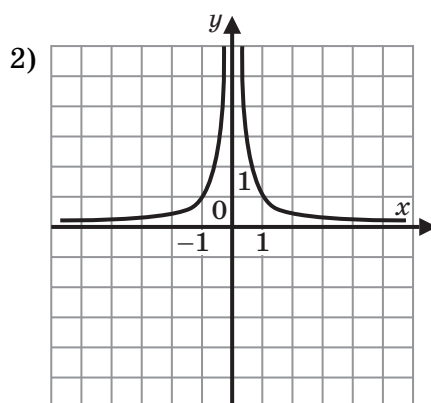
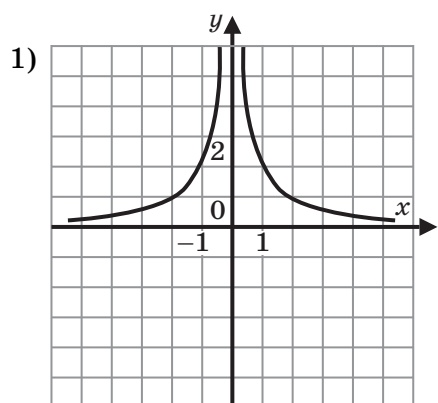
ФУНКЦИИ

A) $y = -\frac{1}{|x|}$

Б) $y = \frac{2}{|x|}$

В) $y = \frac{1}{|x|}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ

А	Б	В

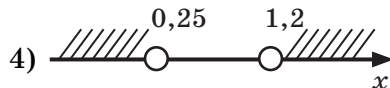
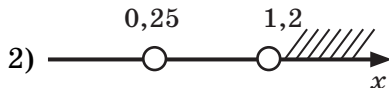
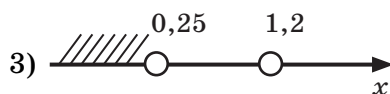
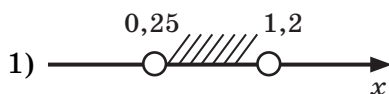
- 12 Оплата услуг оператора мобильной связи производится согласно тарифу, рассчитываемому по формуле:

$$P \text{ руб.} = 1,91 \text{ руб./мин} \cdot t_1 \text{ мин} + 2,68 \text{ руб./мин} \cdot t_2 \text{ мин} + 1,61 \text{ руб.} \cdot n,$$

где t_1 мин — время, затраченное пользователем на исходящие звонки внутри сети, t_2 мин — время, затраченное пользователем на исходящие на телефоны других операторов, n — количество SMS, отправленных пользователем. Найдите величину оплаты, если время звонков внутри сети составило 40 мин, на телефоны других операторов — 25 мин и было отправлено 12 SMS. Ответ укажите в рублях.

Ответ _____

- 13 Укажите решение неравенства $\frac{5x-6}{4x-1} < 0$.

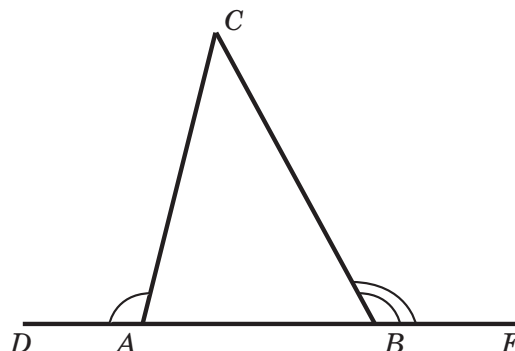


Ответ

- 14 Алексей в первый день тренировок сделал 4 отжимания. На следующий день он поленился и сделал на одно отжимание меньше, чем в первый день. Но на третий день он сделал на 2 отжимания больше, чем во второй. На четвёртый — на одно меньше, чем в третий, на пятый — на 2 больше, чем в четвёртый, и т. д. На какой день после начала занятий Алексей сделает 15 отжиманий?

Ответ _____

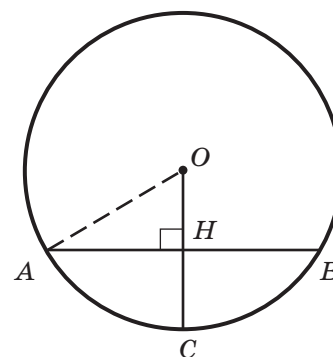
- 15 Сумма внешних углов CAD и CBF при вершинах A и B треугольника ABC равна 237° . Найдите величину угла ACB треугольника.



Ответ _____

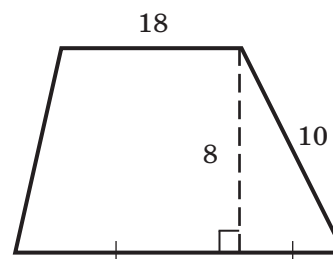
- 16 Хорда AB окружности перпендикулярна её радиусу OC и делит радиус пополам. Найдите длину радиуса окружности, если $AB = 17\sqrt{3}$.

Ответ _____

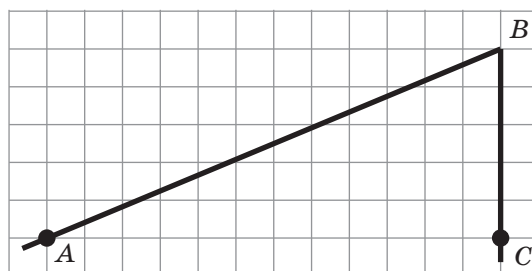


- 17 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.

Ответ _____



- 18 Найдите величину $13\sin B$, где B — острый угол, изображённый на рисунке.



Ответ _____

- 19 Дан прямоугольный треугольник ABC , $\angle C = 90^\circ$. Укажите верные утверждения.

- 1) Квадрат любого катета треугольника равен разности квадратов его гипотенузы и второго катета.
- 2) Квадрат любого катета треугольника равен сумме квадратов его гипотенузы и второго катета.
- 3) Радиус окружности, описанной около треугольника, равен половине его гипотенузы.
- 4) Радиус вписанной в треугольник окружности равен половине его гипотенузы.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

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 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x+1)(x+2)(x+3)(x+4) = 360$.

21 Расстояние между пунктами A и B скорый поезд, следуя со скоростью 60 км/ч, проходит на 2 ч 15 мин быстрее пассажирского, скорость которого равна 40 км/ч. Найдите расстояние между пунктами A и B .

22 Постройте график функции $y = \frac{(x+3)(x^2+x-2)}{x+2}$.

Определите, при каких значениях параметра c прямая, заданная уравнением $y = cx$, имеет с графиком функции одну общую точку.

23 Из вершины прямого угла C треугольника ABC проведены медиана CM и биссектриса CL . Найдите длину отрезка ML , если катеты треугольника $AC = 8$, $CB = 6$.

24 В треугольнике ABC угол $BAC = 30^\circ$. Центр окружности Ω , проходящей через вершины B , C треугольника и середину стороны AB , — точка O , лежит на стороне AC . Докажите, что $BO \perp AC$.

25 В трапеции $ABCD$ ($AD \parallel BC$) биссектриса угла BAD проходит через середину F стороны CD . Известно, что $AB = 5$, $AF = 4$. Найдите длину BF .



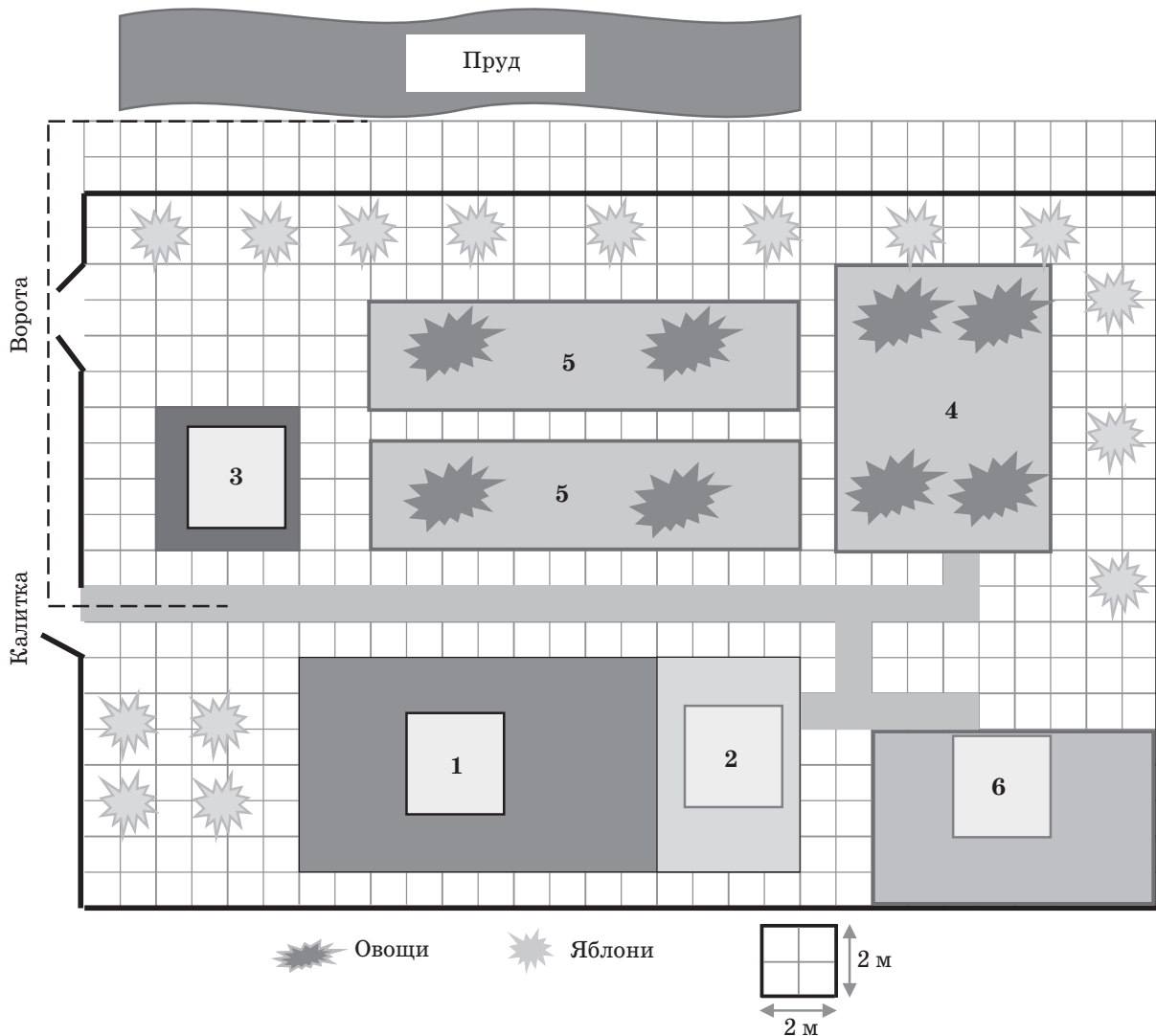
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 6

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 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 рисунке изображён план дачного участка, расположенного в одном из садоводческих товариществ Московской области. При входе на участок через калитку слева расположена баня. Далее находится двухэтажный жилой дом с крыльцом, через которое осуществляется вход. Второй этаж выступает над крыльцом. Дорожка, ведущая от крыльца, приводит к хозяйственному блоку. Рядом с баней на участке расположены овощные грядки и теплица, к которой ведёт дорожка от калитки. На участке высажены яблони. Рядом с участком расположен пруд. Въезд на участок осуществляется через ворота.

- 1 Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Жилой дом	Баня	Крыльцо	Овощные грядки
Цифры				

Ответ _____

- 2 Найдите площадь дачного участка. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 3 Найдите площадь, которую занимает на участке теплица. Ответ укажите в квадратных метрах.

Ответ _____

- 4 Найдите длину дорожки, ведущей от калитки до теплицы. Ответ укажите в метрах.

Ответ _____

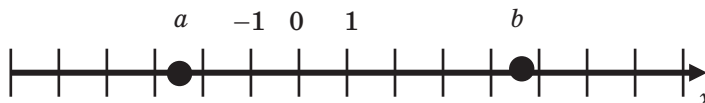
- 5 Собирая урожай яблок, владелец участка заметил, что с каждой яблони в среднем можно снять 20 кг яблок, пригодных к переработке. У владельца есть соковыжималка, выход сока на которой составляет 40% веса яблок. Кроме того, при дроблении сырья теряется 10% исходного веса. Сколько трёхлитровых банок потребуется для укупорки сока? (Считать, что в трёхлитровую банку входит 3 кг сока).

Ответ _____

- 6 Найдите значение выражения $4\frac{3}{4} - \frac{13}{18} \cdot \frac{9}{26}$.

Ответ _____

- 7 На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какие из приведённых ниже утверждений для данных чисел являются верными? В ответ запишите номера выбранных утверждений в порядке возрастания без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1) $a < -1$
- 2) $b > 3$
- 3) $-2 < a + b < 1$
- 4) $1 < a < 3$

Ответ _____

8 Найдите значение выражения $a^2 + \frac{1}{a^2}$, если $a + \frac{1}{a} = 3$.

Ответ _____

9 Решите уравнение $\frac{x^2 + x - 2}{x - 1} = 0$.

Если корней несколько, в ответе укажите больший корень.

Ответ _____

10 На клавиатуре телефона 10 цифр, от 0 до 9. Какова вероятность того, что случайно нажатая цифра окажется нечётной?

Ответ _____

11 Установите соответствие между функциями и их графиками.

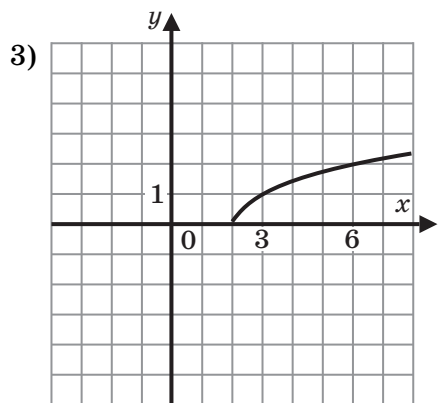
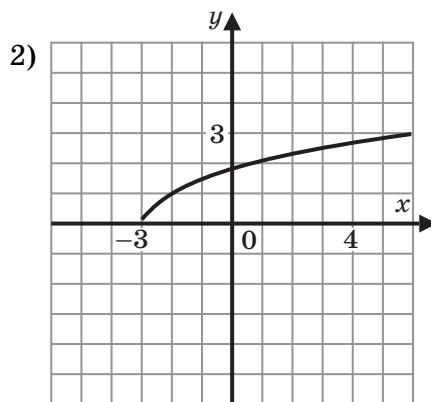
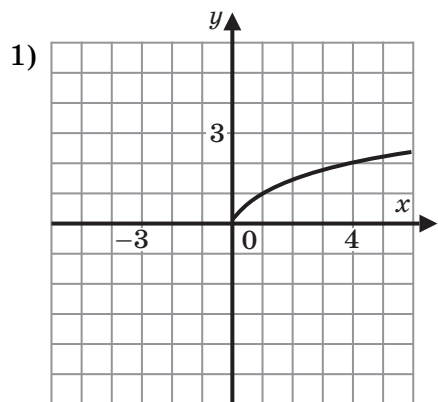
ФУНКЦИИ

A) $y = \sqrt{x+3}$

B) $y = \sqrt{x}$

B) $y = \sqrt{x-2}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

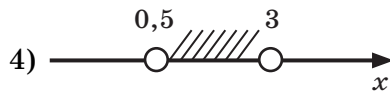
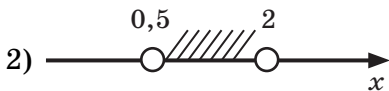
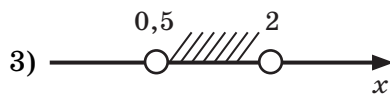
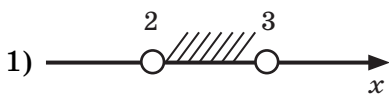
Ответ

А	Б	В

- 12** Коэффициент трения μ камня, пущенного с начальной скоростью v по поверхности льда и прошедшего до полной остановки расстояние S , вычисляется по формуле $\mu = \frac{v^2}{2g \cdot S}$, где скорость v измеряется в м/с, расстояние S — в м, а ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Найдите расстояние, пройденное камнем до полной остановки, если $\mu = 0,01$, $v = 2$ м/с. Ответ укажите в метрах.

Ответ _____

- 13** Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} 2x - 1 > 0; \\ 3x - 2 > 4; \\ 5x - 4 < 11. \end{cases}$

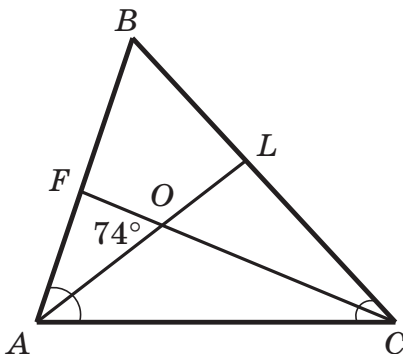


Ответ

- 14** Скучая на уроке математики, Катя сложила первые 2019 нечётных чисел, а затем сложила первые 2019 чётных чисел. Из большей суммы она вычла меньшую. Найдите число, которое получилось у Кати.

Ответ _____

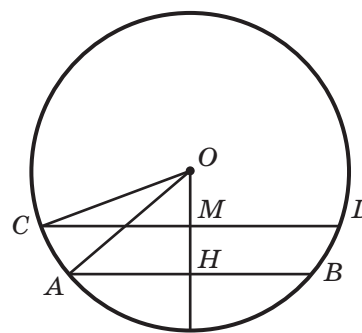
- 15** В треугольнике ABC проведены биссектрисы AL и CF , пересекающиеся в точке O . Найдите угол ABC , если $\angle AOF = 74^\circ$. Ответ укажите в градусах.



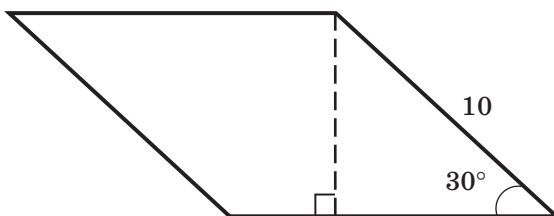
Ответ _____

16 В окружности, радиус которой равен 25, проведены по одну сторону от её центра две параллельные хорды $AB = 30$, $CD = 40$. Найдите расстояние между хордами.

Ответ _____

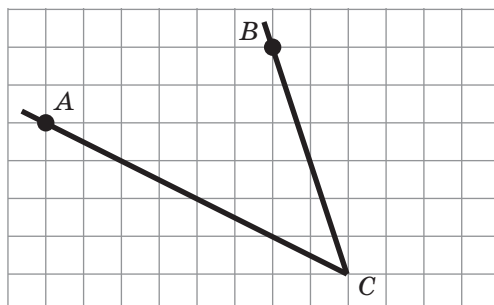


17 Найдите площадь ромба, изображённого на рисунке.



Ответ _____

18 Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ _____

19 Дан треугольник ABC . Укажите верные утверждения.

- 1) Любая сторона треугольника меньше суммы двух его других сторон.
- 2) Любая сторона треугольника больше разности двух его других сторон.
- 3) Любая сторона треугольника меньше половины его периметра.
- 4) Любая сторона треугольника больше половины его периметра.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

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 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $(x+3)(x^2+5x)(x+8) = -56$.

21 Моторная лодка прошла 45 км по течению реки и 22 км против течения, затратив на весь путь 5 ч. Найдите собственную скорость лодки, если скорость течения реки составила 2 км/ч.

22 Постройте график функции $y = \frac{2x^2 - x - 10}{x^2 + x - 2}$.

Определите, при каких значениях параметра c прямая, заданная уравнением $y = cx$, имеет с графиком функции одну общую точку.

23 В прямоугольный треугольник ABC , $\angle C = 90^\circ$, вписана окружность. Найдите её радиус, если катеты треугольника равны 6 и 8.

24 Трапеция $ABCD$ с основаниями AD и BC вписана в окружность с центром в точке O и радиусом, равным R . Диагонали AC и BD трапеции пересекаются в точке E , $\angle CDE = 60^\circ$. Докажите, что около четырёхугольника $ABEO$ можно описать окружность.

25 В параллелограмме $ABCD$ биссектрисы углов BAD и CDA пересекают сторону BC в точках M и N соответственно. Найдите длину стороны AB , если $AM = 12$, $DN = 5$.



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