

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

по математике для лиц, поступающих в  
Кадетский пожарно-спасательный корпус  
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в 2021 году

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель проведения вступительного испытания – оценить уровень математической грамотности выпускников 9 классов общеобразовательных организаций и отобрать кандидатов для поступления в Кадетский пожарно-спасательный корпус Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в 2021 году.

Настоящая программа содержит описание структуры и содержания вступительного испытания, систему оценивания заданий, организационно-методические указания, права и обязанности испытуемых, порядок проведения апелляции, демонстрационный вариант заданий вступительного испытания.

Для успешного прохождения вступительного испытания достаточно уверенного владения лишь теми знаниями, умениями и навыками, которые перечислены в настоящей программе. Другие математические объекты и факты также могут использоваться кандидатом, но при условии, что он способен их пояснять и доказывать.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Работа содержит 25 заданий и состоит из двух частей, соответствующих проверке базового, повышенного и высокого уровня математической компетентности выпускников. Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом; часть 2 – 5 заданий с развёрнутым ответом.

При проверке базовой математической компетентности обучающиеся должны продемонстрировать: владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приемов решения задач и пр.), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Задания *части 2* направлены на проверку владения материалом на повышенном уровне. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов.

Эти части содержат задания повышенного уровня сложности из различных разделов курса математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности – от относительно более простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом курса и хороший уровень математической культуры.

Все задания второй части экзаменационной работы носят комплексный характер. Они позволяют проверить владение формально-оперативным аппаратом, способность к интеграции знаний из различных тем школьного курса, владение достаточно широким набором приемов и способов рассуждений, а также умение математически грамотно записать решение.

Задания *части 2* относятся к алгебре и геометрии. Задание 21 (алгебраическое), задание 24 (геометрическое) – наиболее простые. Они направлены на проверку владения формально-оперативными алгебраическими навыками: преобразование выражения, решение уравнения, неравенства, систем, построение графика, и умению решить несложную геометрическую задачу на вычисление.

Задание 22 (алгебраическое), задание 25 (геометрическое) – более высокого уровня, они сложнее предыдущих и в техническом, и в логическом отношении.

И, наконец, задание 23 (алгебраическое) – высокого уровня сложности, они требуют свободного владения материалом и довольно высокого уровня математического развития. Рассчитаны эти задачи на обучающихся, изучавших математику более основательно, например, в рамках углубленного курса математики, элективных курсов в ходе предпрофильной подготовки, математических кружков и пр. Хотя эти задания не выходят за рамки содержания, предусмотренного стандартом основной школы, при их выполнении ученик должен продемонстрировать владение довольно широким набором некоторых специальных приемов (выполнения преобразований, решения уравнений, систем уравнений), проявить некоторые элементарные умения исследовательского характера, которые помогут успешно продолжать образование в 10-11 классе.

Эта часть содержит задания повышенного и высокого уровней сложности из различных разделов математики. Все задания требуют записи решений и ответа.

Задания расположены по нарастанию трудности: от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры.

*Таблица 1. Распределение заданий по частям экзаменационной работы*

№	Часть работы	Тип заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл
1	Часть 1	С кратким ответом в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа	2	2
2	Часть 1	С кратким ответом в виде числа, последовательности цифр	18	18
3	Часть 2	С развёрнутым ответом	5	10
Итого			25	30

## ОЦЕНИВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ЦЕЛОМ

Результаты вступительного испытания оцениваются в 100-балльной системе.

Итоговым результатом вступительного испытания является сумма первичных баллов за все правильно выполненные задания, переведенная в стобалльную систему. В таблице 2 приводится система формирования суммарного первичного балла. В таблице 3 приводится система перевода первичного балла в итоговую оценку в стобалльной системе.

*Таблица 2. Система формирования суммарного первичного балла*

<i>Максимальное количество баллов за одно задание</i>		<i>Максимальное количество баллов</i>		
Часть 1	Часть 2	За часть 1	За часть 2	За работу в целом
№ 1–20	№ 21–25	1	2	целом
1	2	20	10	30

Задания, ответы на которые оцениваются 1 баллом, считаются выполненными верно, если вписан верный ответ (в заданиях с кратким ответом), или правильно соотнесены объекты двух множеств, и записана соответствующая последовательность цифр (в заданиях на установление соответствия).

Задания, ответы на которые оцениваются в 2 балла, считаются выполненными верно, если экзаменуемый выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, получен верный ответ. В этом случае ему выставляется максимальный балл, соответствующий данному заданию. Если в решении допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения, то участнику экзамена выставляется 1 балл.

Максимальное количество первичных баллов за выполнение всей экзаменационной работы, – 30.

Максимальный итоговый балл за работу в целом – 100.

*Таблица 3. Система перевода первичного балла в итоговую оценку в стобалльной системе*

<i>Количество первичных баллов</i>	<i>Итоговый балл (количество баллов в стобалльной системе)</i>
1	4
2	8
3	12
4	15
5	18
6	21

7	24
8	27
9	30
10	33
11	36
12	39
13	42
14	45
15	48
16	51
17	54
18	57
19	60
20	63
21	66
22	69
23	72
24	75
25	80
26	85
27	90
28	95
29,30	100

Если итоговый балл за работу в целом менее 27, то вступительное испытание считается не пройденным.

Шкала перевода итогового балла вступительного испытания в оценку по пятибалльной системе приведена в таблице 4.

*Таблица 4. Шкала перевода итогового балла в оценку по 5-тибалльной шкале*

Количество баллов	Оценка
0 – 26	2 (неудовлетворительно)
27 – 45	3 (удовлетворительно)
46 – 66	4 (хорошо)
67 – 100	5 (отлично)

## ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Продолжительность вступительного испытания по математике 3 часа (180 минут).

Вступительное испытание по математике проводится в письменной форме.

Кандидату перед началом испытания выдаются бланки с заданиями и чистая тетрадь. Первая половина тетради используется для записи решений к заданиям части 2 и ответов к ним. Вторую половину тетради испытуемые могут использовать как черновик.

Часть 1, задания которой представлены в тестовой форме, выполняются прямо в бланках с заданиями. Цифра правильного ответа обводится в кружок. При ошибочном выборе ответа кружок перечеркивается крестиком, при этом новый ответ обводится кружком.

Задания части 2 выполняются в тетради, условия заданий переписывать не нужно, достаточно указать номер выполняемого задания, а затем записать его решение и ответ. Задания допускается выполнять в произвольном порядке. Решение должно быть записано испытуемым четко и разборчиво.

Черновики испытуемые используют по своему усмотрению и при проверке заданий проверяющими не рассматриваются.

При решении задач испытуемым разрешается использовать ручку и обыкновенную линейку. Использование калькулятора не допускается.

Использование мобильных телефонов и прочих технических устройств (плееров, наушников и т.п.) строго запрещено!

Выход из помещения, в котором проводится испытание, может быть разрешен в случае особой необходимости. При этом испытуемый обязан сдать свою работу организаторам.

Участники вступительного испытания, выполнившие работу, сдают ее организаторам. По истечении отведенного времени все работы сдаются, в том числе и незавершенные.

Испытуемые, нарушающие установленные правила проведения вступительного испытания, замеченные в помощи друг другу, пользующиеся различными пособиями и записями, электронными устройствами по решению организаторов могут быть удалены со вступительного испытания.

Повторная сдача вступительного испытания при получении неудовлетворительной оценки и передача вступительного испытания с целью улучшения оценки не допускается.

## **ПРОВЕДЕНИЕ АПЕЛЛЯЦИИ ПО ИТОГАМ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Апелляцией является аргументированное письменное заявление испытуемого или его родителя (законного представителя) об ошибочности оценки, по его мнению, выставленной на вступительных испытаниях.

Участник вступительного испытания имеет право подать апелляцию:

- о нарушении установленного порядка проведения вступительного испытания;
- о несогласии с результатами вступительного испытания.

Не принимаются апелляции:

1. по содержанию и структуре заданий;
2. в связи с нарушением самим участником правил поведения или правил выполнения заданий.

Апелляция результатов сводится к установлению корректности проверки экзаменационной работы.

Апеллирующая сторона в назначенное по расписанию для апелляций время лично подает заявление в апелляционную комиссию.

Работа апеллирующей стороны рассматривается апелляционной предметной комиссией в присутствии автора работы в специально выделенной аудитории. С несовершеннолетним кандидатом (до 18 лет) имеет право присутствовать один из родителей или законных представителей.

В случае согласия кандидата с корректностью ранее выставленной оценки факт согласия фиксируется на его заявлении об апелляции фразой: «С выставленной оценкой согласен».

В случае несогласия автора работы (после ознакомления с работой) с ранее выставленной оценкой апеллируемая работа повторно проверяется и обсуждается апелляционной комиссией, после чего выносится окончательное решение об оценке по работе, которое не подлежит пересмотру.

По результатам рассмотрения апелляции количество выставленных баллов может остаться неизменным, измениться в сторону увеличения, измениться в сторону уменьшения.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### Основная

1. ОГЭ. Математика: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов/ под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Национальное образование», 2020г. – 224с.
2. Ященко И.В., ОГЭ. ГИА-9. Математика. 3000 задач с ответами. Все задания части 1 (Закрытый сегмент). – Экзамен, 2019 – 464с.
3. Ященко И.В., ОГЭ. Математика. Типовые экзаменационные варианты. 36 вариантов. – Национальное образование, 2019 – 224 с.



4. Вольфсон Б.И., Геометрия. Подготовка к ЕГЭ и ГИА-9. Учимся решать задачи. - Ростов-на-Дону: Легион-М, 2018, - 224 с.

Дополнительная

1. Интернет-ресурс <http://www.sdangia.ru>

## Элементы содержания вступительного испытания

Код раздела	Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы (наличие в Федеральном компоненте государственного образовательного стандарта ООП ООО)
1		Числа и вычисления
1.1		<i>Натуральные числа</i>
	1.1.1	Десятичная система счисления. Римская нумерация
	1.1.2	Арифметические действия над натуральными числами
	1.1.3	Степень с натуральным показателем
	1.1.4	Делимость натуральных чисел. Простые и составные числа, разложение натурального числа на простые множители
	1.1.5	Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10
	1.1.6	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное
	1.1.7	Деление с остатком
1.2		<i>Дроби</i>
	1.2.1	Обыкновенная дробь, основное свойство дроби. Сравнение дробей
	1.2.2	Арифметические действия с обыкновенными дробями
	1.2.3	Нахождение части от целого и целого по его части
	1.2.4	Десятичная дробь, сравнение десятичных дробей
	1.2.5	Арифметические действия с десятичными дробями
	1.2.6	Представление десятичной дроби в виде обыкновенной дроби и обыкновенной в виде десятичной
1.3		<i>Рациональные числа</i>
	1.3.1	Целые числа
	1.3.2	Модуль (абсолютная величина) числа
	1.3.3	Сравнение рациональных чисел
	1.3.4	Арифметические действия с рациональными числами
	1.3.5	Степень с целым показателем
	1.3.6	Числовые выражения, порядок действий в них, использование скобок. Законы арифметических действий
1.4		<i>Действительные числа</i>
	1.4.1	Квадратный корень из числа
	1.4.2	Корень третьей степени
	1.4.3	Нахождение приближённого значения корня
	1.4.4	Запись корней с помощью степени с дробным

		показателем
	1.4.5	Понятие об иррациональном числе. Десятичные приближения иррациональных чисел. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби
	1.4.6	Сравнение действительных чисел
1.5		<i>Измерения, приближения, оценки</i>
	1.5.1	Единицы измерения длины, площади, объёма, массы, времени, скорости
	1.5.2	Размеры объектов окружающего мира (от элементарных частиц до Вселенной), длительность процессов в окружающем мире
	1.5.3	Представление зависимости между величинами в виде формул
	1.5.4	Проценты. Нахождение процента от величины и величины по её проценту
	1.5.5	Отношение, выражение отношения в процентах
	1.5.6	Пропорция. Пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости
	1.5.7	Округление чисел. Прикидка и оценка результатов вычислений. Выделение множителя – степени десяти в записи числа
2		Алгебраические выражения
2.1		<i>Буквенные выражения (выражения с переменными)</i>
	2.1.1	Буквенные выражения. Числовое значение буквенного выражения
	2.1.2	Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения
	2.1.3	Подстановка выражений вместо переменных
	2.1.4	Равенство буквенных выражений, тождество. Преобразования выражений
2.2	2.2.1	<i>Свойства степени с целым показателем</i>
2.3		<i>Многочлены</i>
	2.3.1	Многочлен. Сложение, вычитание, умножение многочленов
	2.3.2	Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности; формула разности квадратов
	2.3.3	Разложение многочлена на множители
	2.3.4	Квадратный трёхчлен. Теорема Виета. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители
	2.3.5	Степень и корень многочлена с одной переменной
2.4		<i>Алгебраическая дробь</i>
	2.4.1	Алгебраическая дробь. Сокращение дробей

	2.4.2	Действия с алгебраическими дробями
	2.4.3	Рациональные выражения и их преобразования
2.5	2.5.1	<i>Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях</i>
3		Уравнения и неравенства
3.1		<i>Уравнения</i>
	3.1.1	Уравнение с одной переменной, корень уравнения
	3.1.2	Линейное уравнение
	3.1.3	Квадратное уравнение, формула корней квадратного уравнения
	3.1.4	Решение рациональных уравнений
	3.1.5	Примеры решения уравнений высших степеней. Решение уравнений методом замены переменной. Решение уравнений методом разложения на множители
	3.1.6	Уравнение с двумя переменными, решение уравнения с двумя переменными
	3.1.7	Система уравнений, решение системы
	3.1.8	Система двух линейных уравнений с двумя переменными, решение подстановкой и алгебраическим сложением
	3.1.9	Уравнение с несколькими переменными
	3.1.10	Решение простейших нелинейных систем
3.2		<i>Неравенства</i>
	3.2.1	Числовые неравенства и их свойства
	3.2.2	Неравенство с одной переменной. Решение неравенства
	3.2.3	Линейные неравенства с одной переменной
	3.2.4	Системы линейных неравенств
	3.2.5	Квадратные неравенства
3.3		<i>Текстовые задачи</i>
	3.3.1	Решение текстовых задач арифметическим способом
	3.3.2	Решение текстовых задач алгебраическим способом
4		Числовые последовательности
4.1	4.1.1	<i>Понятие последовательности</i>
4.2		<i>Арифметическая и геометрическая прогрессии</i>
	4.2.1	Арифметическая прогрессия. Формула общего члена арифметической прогрессии
	4.2.2	Формула суммы первых нескольких членов арифметической прогрессии
	4.2.3	Геометрическая прогрессия. Формула общего члена геометрической прогрессии
	4.2.4	Формула суммы первых нескольких членов геометрической прогрессии
	4.2.5	Сложные проценты

5		Функции
5.1		<i>Числовые функции</i>
	5.1.1	Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функции
	5.1.2	График функции, возрастание и убывание функции, наибольшее и наименьшее значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, чтение графиков функций
	5.1.3	Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы
	5.1.4	Функция, описывающая прямую пропорциональную зависимость, её график
	5.1.5	Линейная функция, её график, геометрический смысл коэффициентов
	5.1.6	Функция, описывающая обратно пропорциональную зависимость, её график. Гипербола
	5.1.7	Квадратичная функция, её график. Парабола. Координаты вершины параболы, ось симметрии
	5.1.8	График функции $y = \sqrt{x}$
	5.1.9	График функции $y = \sqrt[3]{x}$
	5.1.10	График функции $y =  x $
	5.1.11	Использование графиков функций для решения уравнений и систем
6		Координаты на прямой и плоскости
6.1		<i>Координатная прямая</i>
	6.1.1	Изображение чисел точками координатной прямой
	6.1.2	Геометрический смысл модуля
	6.1.3	Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч
6.2		<i>Декартовы координаты на плоскости</i>
	6.2.1	Декартовы координаты на плоскости, координаты точки
	6.2.2	Координаты середины отрезка
	6.2.3	Формула расстояния между двумя точками плоскости
	6.2.4	Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых
	6.2.5	Уравнение окружности
	6.2.6	Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем
	6.2.7	Графическая интерпретация неравенств с двумя переменными и их систем
7		Геометрия
7.1		<i>Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин</i>

	7.1.1	Начальные понятия геометрии
	7.1.2	Угол. Прямой угол. Острые и тупые углы. Вертикальные и смежные углы. Биссектриса угла и её свойства
	7.1.3	Прямая. Параллельность и перпендикулярность прямых
	7.1.4	Отрезок. Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Перпендикуляр и наклонная к прямой
	7.1.5	Понятие о геометрическом месте точек
	7.1.6	Преобразования плоскости. Движения. Симметрия
7.2		<i>Треугольник</i>
	7.2.1	Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника; точки пересечения серединных перпендикуляров, биссектрис, медиан, высот или их продолжений
	7.2.2	Равнобедренный и равносторонний треугольники. Свойства и признаки равнобедренного треугольника
	7.2.3	Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора
	7.2.4	Признаки равенства треугольников
	7.2.5	Неравенство треугольника
	7.2.6	Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника
	7.2.7	Зависимость между величинами сторон и углов треугольника
	7.2.8	Теорема Фалеса
	7.2.9	Подобие треугольников, коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников
	7.2.10	Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника и углов от $0^\circ$ до $180^\circ$
	7.2.11	Решение прямоугольных треугольников. Основное тригонометрическое тождество. Теорема косинусов и теорема синусов
7.3		<i>Многоугольники</i>
	7.3.1	Параллелограмм, его свойства и признаки
	7.3.2	Прямоугольник, квадрат, ромб, их свойства и признаки
	7.3.3	Трапеция, средняя линия трапеции; равнобедренная трапеция
	7.3.4	Сумма углов выпуклого многоугольника
	7.3.5	Правильные многоугольники
7.4		<i>Окружность и круг</i>
	7.4.1	Центральный, вписанный угол; величина вписанного угла
	7.4.2	Взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей
	7.4.3	Касательная и секущая к окружности; равенство отрезков касательных, проведённых из одной точки

	7.4.4	Окружность, вписанная в треугольник
	7.4.5	Окружность, описанная около треугольника
	7.4.6	Вписанные и описанные окружности правильного многоугольника
7.5		<i>Измерение геометрических величин</i>
	7.5.1	Длина отрезка, длина ломаной, периметр многоугольника. Расстояние от точки до прямой
	7.5.2	Длина окружности
	7.5.3	Градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности
	7.5.4	Площадь и её свойства. Площадь прямоугольника
	7.5.5	Площадь параллелограмма
	7.5.6	Площадь трапеции
	7.5.7	Площадь треугольника
	7.5.8	Площадь круга, площадь сектора
	7.5.9	Формулы объёма прямоугольного параллелепипеда, куба, шара
7.6		<i>Векторы на плоскости</i>
	7.6.1	Вектор, длина (модуль) вектора
	7.6.2	Равенство векторов
	7.6.3	Операции над векторами (сумма векторов, умножение вектора на число)
	7.6.4	Угол между векторами
	7.6.5	Коллинеарные векторы, разложение вектора по двум неколлинеарным векторам
	7.6.6	Координаты вектора
	7.6.7	Скалярное произведение векторов
8		Статистика и теория вероятностей
8.1		<i>Описательная статистика</i>
	8.1.1	Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков
	8.1.2	Средние результатов измерений
8.2		<i>Вероятность</i>
	8.2.1	Частота события, вероятность
	8.2.2	Равновозможные события и подсчёт их вероятности
	8.2.3	Представление о геометрической вероятности
		<i>Комбинаторика</i>
	8.3.1	Решение комбинаторных задач: перебор вариантов, комбинаторное правило умножения

## Умения, проверяемые на вступительном испытании

Уметь выполнять вычисления и преобразования
Выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с рациональными числами, сравнивать действительные числа; находить в несложных случаях значения степеней с целыми показателями и корней; вычислять значения числовых выражений; переходить от одной формы записи чисел к другой
Округлять целые числа и десятичные дроби, находить приближения чисел с недостатком и с избытком, выполнять прикидку результата вычислений, оценку числовых выражений
Решать текстовые задачи, включая задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами
Изображать числа точками на координатной прямой
Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений
Составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач, находить значения буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования
Выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и алгебраическими дробями
Выполнять разложение многочленов на множители
Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений
Применять свойства арифметических квадратных корней для преобразования числовых выражений, содержащих квадратные корни
Уметь решать уравнения, неравенства и их системы
Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух линейных уравнений и несложные нелинейные системы
Решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы
Применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств
Решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений исходя из формулировки задачи
Уметь строить и читать графики функций
Определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами
Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции, решать обратную задачу
Определять свойства функции по её графику (промежутки возрастания, убывания, промежутки знакопостоянства, наибольшее и наименьшее значения)



Строить графики изученных функций, описывать их свойства
Решать элементарные задачи, связанные с числовыми последовательностями
Распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов прогрессий
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами
Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)
Распознавать геометрические фигуры на плоскости, различать их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задачи
Определять координаты точки плоскости; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами
Уметь работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события
Извлекать статистическую информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках
Решать комбинаторные задачи путем организованного перебора возможных вариантов, а также с использованием правила умножения
Вычислять средние значения результатов измерений
Находить частоту события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные
Находить вероятности случайных событий в простейших случаях
Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели
Решать несложные практические расчётные задачи; решать задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах; интерпретировать результаты решения задач с учётом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых объектов
Пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объёма; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот. Осуществлять практические расчёты по формулам, составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами
Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами; интерпретировать графики реальных зависимостей
Описывать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать

построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

Анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках

Решать практические задачи, требующие систематического перебора вариантов; сравнивать шансы наступления случайных событий, оценивать вероятности случайного события, сопоставлять и исследовать модели реальной ситуацией с использованием аппарата вероятности и статистики

Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения

### Демонстрационный вариант вступительного испытания по математике

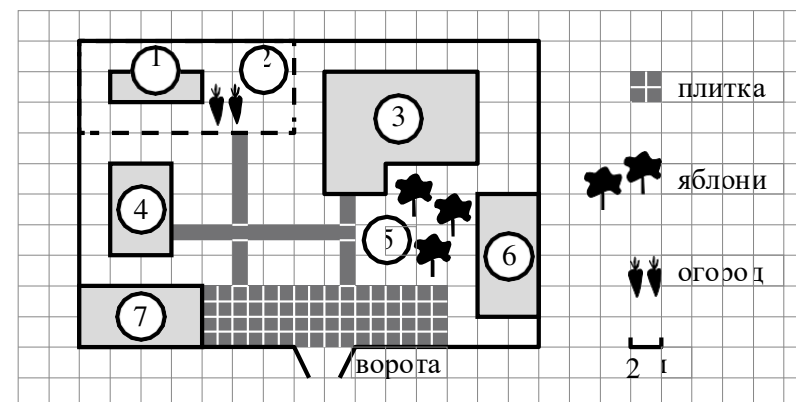
При ознакомлении с демонстрационным вариантом следует иметь в виду, что включенные в него задания не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов вступительных испытаний в 2019 году. Элементы содержания и проверяемые на вступительном испытании умения кандидатов представлены в Приложениях 1 и 2.

Демонстрационный вариант предназначен для того, чтобы дать возможность участнику вступительных испытаний составить представление о структуре будущей работы, числе и форме заданий, а также их уровне сложности. Эти сведения дают возможность выработать стратегию подготовки к прохождению вступительных испытаний по математике.

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–20 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 по адресу: с. Авдеево, 3-й Поперечный пер., д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится баня, а слева — гараж, отмеченный на плане цифрой 7. Площадь, занятая гаражом, равна 32 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и бани, на участке имеется сарай (подсобное помещение), расположенный рядом с гаражом, и теплица, построенная на территории огорода (огород отмечен цифрой 2). Перед жилым домом имеются яблоневые посадки.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между баней и гаражом имеется площадка площадью 64 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

К домохозяйству подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

- 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	сарай	баня	теплица
Цифры				

- 2 Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Найдите расстояние от жилого дома до гаража (расстояние между двумя ближайшими точками по прямой) в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Хозяин участка планирует устроить в жилом доме зимнее отопление. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котел)	Прочее оборудование и монтаж	Сред. расход газа / сред. потребл. мощность	Стоимость газа / электро-энергии
Газовое отопление	24 тыс. руб.	18 280 руб.	1,2 куб. м/ч	5,6 руб./куб. м
Электр. отопление	20 тыс. руб.	15 000 руб.	5,6 кВт	3,8 руб./ (кВт · ч)

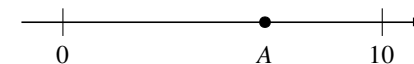
Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разность в стоимости установки газового и электрического отопления?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Найдите значение выражения  $\frac{1}{4} + 0,07$ .

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)  $\frac{181}{16}$       2)  $\sqrt{37}$       3) 0,6      4) 4

Ответ:

- 8 Найдите значение выражения  $\sqrt{45} \cdot \sqrt{605}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Решите уравнение  $x^2 + x - 12 = 0$ .  
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

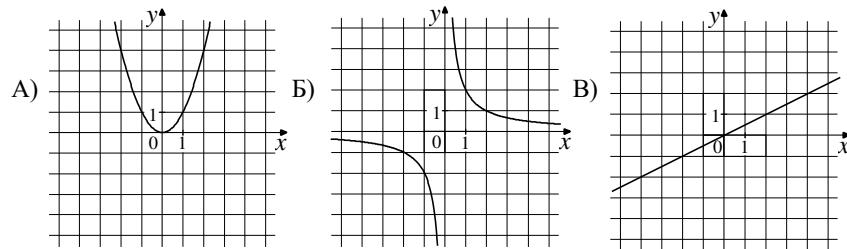
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 На тарелке лежат пирожки, одинаковые на вид: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с яблоками. Петя наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с яблоками.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

#### ГРАФИКИ



#### ФОРМУЛЫ

1)  $y = x^2$

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 12 В последовательности чисел первое число равно 6, а каждое следующее больше предыдущего на 4. Найдите пятнадцатое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 Найдите значение выражения  $9b + \frac{5a - 9b^2}{b}$  при  $a = 9$ ,  $b = 36$ .

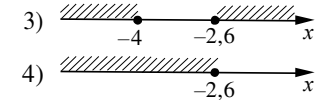
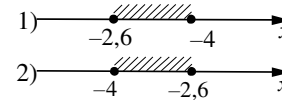
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-25$  градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

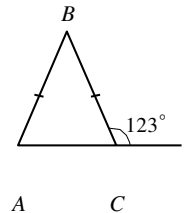
- 15 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 2,6 \leq 0, \\ x + 5 \geq 1. \end{cases}$$



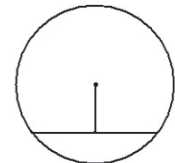
Ответ:

- 16 В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  внешний угол при вершине  $C$  равен  $123^\circ$ . Найдите величину угла  $BAC$ . Ответ дайте в градусах.



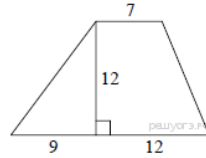
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17 Найдите длину хорды окружности радиусом 13, если расстояние от центра окружности до хорды равно 5.



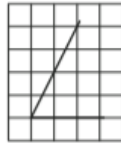
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19 Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 3) В любом параллелограмме есть два равных угла.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запяток 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 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

- 21 Решите уравнение  $x^4 = (4x - 5)^2$ .

- 22 Рыболов в 5 часов утра на моторной лодке отправился от пристани против течения реки, через некоторое время бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно в 10 часов утра того же дня. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки равна 6 км/ч?

- 23 Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 13x^2 + 36}{(x - 3)(x + 2)}$

и определите, при каких значениях  $C$  прямая  $y = C$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

- 24 В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  известны катеты:  $AC = 6$ ,  $BC = 8$ . Найдите медиану  $CK$  этого треугольника.

- 25 В параллелограмме  $ABCD$  точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Известно, что  $EC = ED$ . Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.



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