

**Частное общеобразовательное учреждение  
«ОНЛАЙН ГИМНАЗИЯ № 1»**

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим советом  
протокол №18 от 14.06.2024

УТВЕРЖДАЮ  
директор  
приказ 43-ОД от 14.06.2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Сложные вопросы математики (подготовка к ОГЭ)»**  
(название)

Направленность: естественнонаучная

Уровень: углубленный

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок реализации программы: с 01.09.24 по 31.08.25

Количество часов: 70 часов

Автор (составитель) программы:  
Беляева Юлия Георгиевна  
педагог дополнительного образования,  
высшая кв. к.

Новосибирск  
2024

# 1. Пояснительная записка

## **Актуальность и новизна**

Актуальность программы «Сложные вопросы математики» (подготовка к ОГЭ) обусловлена ее практической значимостью.

Этот курс предлагает знакомство с математикой как с общекультурной ценностью, выработкой понимания того, что математика является инструментом познания окружающего мира и самого себя.

Если в изучении предметов естественнонаучного цикла очень важное место занимает эксперимент и именно в процессе эксперимента и обсуждения его организации и результатов формируются и развиваются интересы обучающихся к данному предмету, то в математике эквивалентом эксперимента является решение задач. Собственно, весь курс математики может быть построен и, как правило, строится на решении различных по степени важности и трудности задач.

Данный курс поможет научить технике работы с тестовыми заданиями и сдаче ОГЭ, а в дальнейшем ЕГЭ, которая содержит следующие моменты:

- обучение постоянному самоконтролю времени;
- обучение оценке трудности заданий и разумный выбор последовательности выполнения заданий;
- обучение прикидке границ результатов и подстановке как приему проверки, проводимой после решения задания;
- обучение «спиральному движению» по тесту, что предполагает движение от простых типовых к сложным;
- обучение приемам мысленного поиска способа решения заданий.

Из выше изложенного вытекают принципы, по которым педагог должен строить методику подготовки обучающихся:

- от простых типовых заданий к более сложным;
- все тренировочные тесты проводить в режиме жесткого ограничения времени.

Программой школьного курса математики не предусмотрены обобщение и систематизация знаний по различным разделам, полученных за весь период обучения с 5 по 9 класс. Курс «Сложные вопросы математики» позволит систематизировать и углубить знания по различным разделам курса математики основной школы (арифметике, алгебре, статистике и теории вероятностей, геометрии). В данном курсе также рассматриваются нестандартные задания, выходящие за рамки школьной программы (практико-ориентированные задачи, графики с модулем, кусочно-заданные функции, решение нестандартных уравнений и неравенств и др.). Знание этого материала и умение его применять в практической деятельности позволит обучающимся решать разнообразные задачи различной сложности и подготовиться к успешной сдаче экзамена в новой форме итоговой аттестации.

Каждое занятие, а также все они в целом, направлены на то, чтобы развить интерес к предмету, познакомить обучающихся с новыми идеями и методами, расширить представление об изучаемом в основном курсе материале, а главное, рассмотреть интересные задачи.

## **Направленность программы**

Программа имеет естественнонаучную направленность.

Программа предназначена для повышения эффективности подготовки к государственной (итоговой) аттестации по математике за курс основной школы.

## Цель программы

Развитие математического мышления через систематизацию и углубление знаний по различным разделам курса математики основной школы (арифметике, алгебре, статистике и теории вероятностей, геометрии); рассмотрение нестандартных заданий, выходящих за рамки школьной программы (практико-ориентированные задачи, графики с модулем, кусочно-заданные функции, решение нестандартных уравнений и неравенств и др.).

## Задачи программы

*обучающие: (формирование познавательных и логических УУД):*

- сформировать "базы знаний" по алгебре, геометрии и реальной математике, позволяющие беспрепятственно оперировать математическим материалом вне зависимости от способа проверки знаний. Научить правильной интерпретации спорных формулировок заданий;
- развить навыки решения тестов;
- научить максимально эффективно распределять время, отведенное на выполнение задания;
- подготовить к успешной сдаче ОГЭ по математике.

*развивающие: (формирование регулятивных УУД):*

- научить умению ставить перед собой цель – **целеполагание**, как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще неизвестно;
- научить планировать свою работу - **планирование** – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- научить **контролю** в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- способствовать формированию **оценки** – умению выделять и осознавать то, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения.

*воспитательные: (формирование коммуникативных и личностных УУД):*

- формировать умение слушать и вступать в диалог;
- воспитывать ответственность и аккуратность;
- участвовать в коллективном обсуждении, при этом учиться умению осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме;
- формировать **смыслообразование** - помогать установлению обучающимся связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, другими словами, между результатом-продуктом учения, побуждающим деятельность, и тем, ради чего она осуществляется, самоорганизация.

## Формы реализации образовательной программы

Обучение осуществляется в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий и образовательной платформы «Онлайн гимназии №1». В процессе обучения используются:

- информационно-коммуникационные технологии (использование различных ТСО);
- цифровые технологии.

### **Формы организации образовательного процесса**

Обучение групповое, индивидуальное. Формы организации образовательного процесса включают практикумы по решению задач, зачетные работы, деловые игры и др.

*Виды деятельности обучающихся:*

- поиск информации, заданий в ресурсах Интернет, в печатных изданиях;
- рефлексия своей учебной деятельности при изучении курса;
- выполнение домашних заданий (по выбору обучающихся уровень сложности задания);
- создание собственного проекта (изготовление математического лото, творческий отчет).

### **Категория обучающихся**

Программа рассчитана на обучающихся 9 классов, планирующих сдавать экзамен в формате ОГЭ. Наполняемость группы – до 12 человек.

### **Объем и срок реализации программы:**

Программа реализуется в течение учебного года. Обучение рассчитано на 35 учебных недель, общее количество учебных часов – 70.

### **Режим обучения**

Рекомендуемая периодичность и продолжительность занятий: 2 раза в неделю по 60 минут.

### **Уровень освоения программы**

Углубленный уровень освоения программы «Сложные вопросы математики» предполагает знание более сложных и глубоких математических концепций, а также умение применять их для решения сложных задач. Обучающиеся практикуются в использовании различных методов решения задач.

### **Планируемые результаты**

Изучение материала по данной программе способствует формированию у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения.

#### *Личностные*

- сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

#### *Метапредметные*

- умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
- умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
- умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;

- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

### *Предметные результаты*

#### **обучающиеся научатся:**

- работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), грамотно применять математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики;
- выполнять вычисления и преобразования;
- выполнять преобразования алгебраических выражений;
- решать уравнения, неравенства и их системы;
- строить и читать графики функций;
- выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- строить и исследовать простейшие математические модели
- использовать математические формулы при решении математических и практических задач;
- решать задания, по типу приближенных к заданиям государственной итоговой аттестации (базовую часть);
- работать с информацией, в том числе и получаемой посредством Интернета;
- проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- распознавать виды математических утверждений (аксиомы, определения, теоремы и др.), прямые и обратные теоремы;
- владеть основными способами представления и анализа статистических данных; наличие представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о вероятностных моделях;
- измерять длины отрезков, величины углов, использовать формулы для нахождения периметров, площадей и объемов геометрических фигур;
- применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.
- пользоваться математическими формулами и самостоятельно составлять формулы зависимостей между величинами на основе обобщения частных случаев и эксперимент.

#### **обучающиеся узнают:**

- как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; и смогут приводить примеры такого описания;
- правила заполнения бланков ЕГЭ по математике;
- вес и значение различных типов заданий для общей оценки за экзамен.

#### **обучающиеся продемонстрируют:**

- системные и крепкие знания по различным разделам курса математики основной школы.

## 2. Содержание Программы

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование раздела. темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		всего	теория	практика	
1	Диагностика знаний. Структура ОГЭ	2	0,5	1,5	Решение заданий
2	Основные вопросы алгебры	22	6	16	Решение заданий
3	Основные вопросы геометрии	14	4	10	Решение заданий
4	Практико-ориентированные задачи	12	3	9	Решение заданий
5	Задания повышенного уровня сложности	12	4	8	Решение заданий
6	Итоговое занятие	4	1	3	Решение заданий
7	Резерв. Повторение	4	1	3	Решение заданий
	ИТОГО	70	19,5	50,5	

### 2.2. Содержание программы

#### Раздел 1. Диагностика знаний. Структура ОГЭ (2ч)

##### 1.1. Диагностика знаний

Проведение входной диагностической работы за курс 8 класса по алгебре и геометрии.

##### 1.2. Структура ОГЭ

Введение: цель и содержание курса, формы контроля. Об организации экзамена, структуре ОГЭ. Работа с бланками, кодификатором, спецификацией и КИМом, справочным материалом. Типичные ошибки при заполнении бланков.

#### Раздел 2. Основные вопросы алгебры (22ч)

##### 2.1. Числа, числовые выражения (2ч)

Натуральные числа. Арифметические действия с натуральными числами. Свойства арифметических действий. Обыкновенные и десятичные дроби. Стандартный вид числа. Округление и сравнение чисел. Решение прототипов №6 – числа и вычисления.

##### 2.2. Числовые неравенства. Сравнение чисел. Координатная прямая (2ч)

Изображение чисел на координатной прямой. Сравнение чисел. Модуль числа, геометрическая интерпретация модуля числа. Действия с положительными и отрицательными числами. Множество целых чисел. Значение выражений при известных числовых данных переменных. Решение прототипов №7 – числовые неравенства, координатная прямая.

##### 2.3. Буквенные выражения. Преобразование выражений. Формулы сокращенного умножения. Рациональные дроби (2ч)

Выражения с переменными. Тожественные преобразования выражений с переменными. Одночлены и многочлены. Стандартный вид одночлена, многочлена. Коэффициент

одночлена. Степень одночлена, многочлена. Действия с одночленами и многочленами. Разложение многочлена на множители. Формулы сокращенного умножения. Способы разложения многочлена на множители. Рациональные дроби и их свойства. Допустимые значения переменных. Тождество, тождественные преобразования рациональных дробей. Степень с целым показателем и их свойства. Корень  $n$ -ой степени, степень с рациональным показателем и их свойства. Решение прототипов №8 – числа, вычисления, алгебраические выражения.

#### **2.4. Уравнения и неравенства, их системы (4ч)**

Линейные уравнения с одной переменной. Корень уравнения. Равносильные уравнения. Системы линейных уравнений. Методы решения систем уравнений: подстановки, метод сложения, графический метод. Квадратные уравнения. Неполное квадратное уравнение. Теорема Виета о корнях уравнения. Неравенства с одной переменной. Система неравенств. Методы решения неравенств и систем неравенств: метод интервалов, графический метод. Решение прототипов №9 – уравнения, системы уравнений. Решение прототипов №13 – неравенства, системы неравенств.

#### **2.5. Элементы статистики и теории вероятностей (2ч)**

Среднее арифметическое, размах, мода. Медиана, как статистическая характеристика. Сбор и группировка статистических данных. Методы решения комбинаторных задач: перебор возможных вариантов, правило умножения. Перестановки, размещения, сочетания. Начальные сведения из теории вероятностей. Вероятность случайного события. Решение прототипов №10 – статистика, вероятности.

#### **2.6. Функции и графики (4ч)**

Понятие функции. Функция и аргумент. Область определения функции. Область значений функции. График функции. Нули функции. Функция, возрастающая на отрезке. Функция, убывающая на отрезке. Линейная функция и ее свойства. График линейной функции. Угловой коэффициент функции. Обратно пропорциональная функция и ее свойства. Квадратичная функция и ее свойства. График квадратичной функции. Степенная функция. Четная, нечетная функция. Свойства четной и нечетной степенных функций. Графики степенных функций. Чтение графиков функций. Решение прототипов №11 – графики функций.

#### **2.7. Работа с формулами (2ч)**

Вычисления по формулам, линейные уравнения, разные текстовые задачи и способы решения. Выражение величины из формулы. Решение прототипов №12 – расчеты по формулам.

#### **2.8. Прогрессии: арифметическая и геометрическая (2ч)**

Числовые последовательности. Арифметическая прогрессия. Разность арифметической прогрессии. Формула  $n$ -ого члена арифметической прогрессии. Формула суммы  $n$ -членов арифметической прогрессии. Геометрическая прогрессия. Знаменатель геометрической прогрессии. Формула  $n$ -ого члена геометрической прогрессии. Формула суммы  $n$ -членов геометрической прогрессии. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Решение прототипов №14 – задачи на прогрессии.

Обобщающая работа по разделу «Основные вопросы алгебры» (2ч)

### **Раздел 3. Основные вопросы геометрии (14ч)**

#### **3.1. Треугольники (2ч)**



Высота, медиана, средняя линия треугольника. Равнобедренный и равносторонний треугольники. Признаки равенства и подобия треугольников. Решение треугольников. Сумма углов треугольника. Свойства прямоугольных треугольников. Теорема Пифагора. Теорема синусов и косинусов. Неравенство треугольников. Решение прототипов №15 – треугольники.

### **3.2. Многоугольники (2ч)**

Виды многоугольников. Параллелограмм, его свойства и признаки. Ромб, прямоугольник, квадрат. Трапеция. Средняя линия трапеции. Правильные многоугольники. Решение прототипов №15 – четырехугольники, многоугольники и их элементы.

### **3.3. Площади фигур (4ч)**

Площадь треугольника (произвольного, равнобедренного, равностороннего, прямоугольного), различные формулы. Площадь квадрата и прямоугольника. Площадь параллелограмма. Площадь трапеции. Площадь ромба. Площадь круга и его частей. Решение прототипов №17 – площади фигур.

### **3.4. Окружность, круг и их элементы (2ч)**

Касательная к окружности и ее свойства. Центральные и вписанные углы. Окружность, описанная вокруг треугольника. Окружность, вписанная в треугольник. Окружность, описанная вокруг четырехугольника (многоугольника). Окружность, вписанная в четырехугольник (многоугольник). Длина окружности. Площадь круга. Длина дуги окружности, сектор круга. Решение прототипов №16 – окружность, круг и их элементы.

### **3.5. Фигуры на квадратной решетке (2ч)**

Геометрическая фигура. Внутренняя, внешняя области фигуры, граница. Линии и области на плоскости. Выпуклая и невыпуклая фигуры. Плоская и неплоская фигуры. Понятие величины. Длина и площадь. Средняя линия треугольника и трапеции. Расстояние от точки до прямой. Планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин и площадей), расчеты по формулам. Углы. Синус, косинус и тангенс угла. Решение прототипов №18 – фигуры на квадратной решетке.

### **3.6. Анализ геометрических высказываний (1ч)**

Теоретические аспекты, теоремы, аксиомы, определения, формулы, леммы. Площадь трапеции. Площадь круга и его частей. Решение прототипов №19 – анализ геометрических высказываний.

Обобщающая работа по разделу «Основные вопросы геометрии» (1ч)

## **Раздел 4. Практико-ориентированные задачи (12ч)**

Виды и тематика практико-ориентированных задач. Табличное и графическое представление данных, план и схема, извлечение нужной информации. Чтение графиков, таблиц, диаграмм, схем и карт. Проценты. Составление математической модели по условию задачи. Текстовые задачи на практический расчет.

## **Раздел 5. Задания повышенного уровня сложности (12ч)**

Преобразования алгебраических выражений. Уравнения, неравенства, системы. Исследование функции и построение графика. Кусочно-заданные функции. Построение графиков с модулем. Задачи на движение. Задачи на смеси, сплавы. Сложные проценты. Задачи на совместную работу. Задания с параметром: исследование графиков функций, решение уравнений и неравенств с параметром. Знаки корней квадратного трехчлена.

Расположение корней квадратного трехчлена. Параметры  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и корни квадратного трехчлена. Геометрические задачи 2 части.

#### Раздел 6. Итоговое занятие (4ч)

Итоговая аттестация в форме ОГЭ.

#### Раздел 7. Резерв. Повторение (4ч)

### 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

#### 3.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график *(заполняется педагогом непосредственно перед реализацией курса на каждую группу)*

№ урока	Сроки проведения урока		Тема занятия	Колич ество часов
	по плану	по факту		
<b>Раздел 1. Диагностика знаний. Структура ОГЭ</b>				<b>2</b>
1	1 неделя		Диагностика знаний	1
2	1 неделя		Структура ОГЭ	1
<b>Раздел 2. Основные вопросы алгебры</b>				<b>22</b>
3	2 неделя		Числа, числовые выражения, действия с обыкновенными дробями, степени	1
4	2 неделя		Числа, числовые выражения, действия с десятичными дробями, степени	1
5	3 неделя		Числовые неравенства. Сравнение чисел. Координатная прямая	1
6	3 неделя		Числовые неравенства. Сравнение чисел. Координатная прямая	1
7	4 неделя		Буквенные выражения. Преобразование выражений. Формулы сокращенного умножения. Рациональные дроби	1
8	4 неделя		Буквенные выражения. Преобразование выражений. Формулы сокращенного умножения. Рациональные дроби	1
9	5 неделя		Уравнения и неравенства, их системы	1
10	5 неделя		Уравнения и неравенства, их системы	1
11	6 неделя		Уравнения и неравенства, их системы	1
12	6 неделя		Уравнения и неравенства, их системы	1
13	7 неделя		Элементы статистики и теории вероятностей	1
14	7 неделя		Элементы статистики и теории вероятностей	1
15	8 неделя		Функции и графики	1
16	8 неделя		Функции и графики	1

17	9 неделя		Функции и графики	1
18	9 неделя		Функции и графики	1
19	10 неделя		Работа с формулами	1
20	10 неделя		Работа с формулами	1
21	11 неделя		Прогрессии: арифметическая и геометрическая	1
22	11 неделя		Прогрессии: арифметическая и геометрическая	1
23	12 неделя		Обобщающая работа по разделу «Основные вопросы алгебры»	1
24	12 неделя		Обобщающая работа по разделу «Основные вопросы алгебры»	1
<b>Раздел 3. Основные вопросы геометрии</b>				<b>14</b>
25	13 неделя		Треугольники	1
26	13 неделя		Треугольники	1
27	14 неделя		Многоугольники	1
28	14 неделя		Многоугольники	1
29	15 неделя		Площади фигур	1
30	15 неделя		Площади фигур	1
31	16 неделя		Площади фигур	1
32	16 неделя		Площади фигур	1
33	17 неделя		Окружность, круг и их элементы	1
34	17 неделя		Окружность, круг и их элементы	1
35	18 неделя		Фигуры на квадратной решетке	1
36	18 неделя		Фигуры на квадратной решетке	1
37	19 неделя		Анализ геометрических высказываний	1
38	19 неделя		Обобщающая работа по разделу «Основные вопросы геометрии»	1
<b>Раздел 4. Практико-ориентированные задачи</b>				<b>12</b>
39	20 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
40	20 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
41	21 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
42	21 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
43	22 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
44	22 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
45	23 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
46	23 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
47	24 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
48	24 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
49	25 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
50	25 неделя		Практико-ориентированные задачи	1
<b>Раздел 5. Задания повышенного уровня сложности</b>				<b>12</b>
51	26 неделя		Алгебраические выражения, уравнения, неравенства и их системы	1
52	26 неделя		Алгебраические выражения, уравнения, неравенства и их системы	1

53	27 неделя		Текстовые задачи	1
54	27 неделя		Текстовые задачи	1
55	28 неделя		Функции и их свойства. Графики функций	1
56	28 неделя		Функции и их свойства. Графики функций	1
57	29 неделя		Геометрическая задача на вычисления	1
58	29 неделя		Геометрическая задача на вычисления	1
59	30 неделя		Геометрическая задача на доказательства	1
60	30 неделя		Геометрическая задача на доказательства	1
61	31 неделя		Геометрическая задача повышенной сложности	1
62	31 неделя		Геометрическая задача повышенной сложности	1
<b>Раздел 6. Итоговое занятие</b>				<b>4</b>
63	32 неделя		Итоговая аттестация в форме ОГЭ	1
64	32 неделя		Итоговая аттестация в форме ОГЭ	1
65	33 неделя		Итоговая аттестация в форме ОГЭ	1
66	33 неделя		Итоговая аттестация в форме ОГЭ	1
<b>Раздел 7. Резерв. Повторение</b>				<b>4</b>
67	34 неделя		Повторение	1
68	34 неделя		Повторение	1
69	35 неделя		Повторение	1
70	35 неделя		Повторение	1

### 3.2. Материально-технические условия реализации программы

Обучение ведется через образовательную платформу ОНЛАЙН ГИМНАЗИЯ №1 <https://lms.og1.ru/> в онлайн-режиме при непосредственной коммуникации педагога и учеников. Аппаратные средства:

- компьютер с любыми характеристиками
- телекоммуникационный блок, устройства, обеспечивающие подключение к сети интернет;
- устройства ввода-вывода звуковой информации – микрофон, наушники;
- устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами – клавиатура и мышь;
- веб-камера.

Программные средства:

- операционная система;
- антивирусная программа;
- браузер (входит в состав операционных систем или др.);
- программа интерактивного общения.

### 3.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

При реализации программы используются элементы следующих образовательных технологий: проблемно-деятельностного подхода; лично ориентированного, развивающего обучения; обучение в сотрудничестве (групповая работа), здоровьесберегающие технологии.

### *Методы обучения:*

Методы и формы организации познавательной деятельности определяются требованиями обучения, с учетом индивидуальных и возрастных особенностей обучающихся, развития и саморазвития личности.

В связи с этим основные приоритеты методики изучения курса:

- обучение через опыт и сотрудничество;
- учет индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающегося;
- интерактивность (работа в малых группах, тренинги, вне занятий - метод проектов);
- личностно-деятельностный и субъект-субъективный подход (больше внимание к личности обучающегося, а не целям педагога, равноправное их взаимодействие).

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы: содержательная составляющая образовательной программы отражена в рабочей программе учебного модуля, в котором отдельным блоком представлены учебно-методические (списки основной и дополнительной литературы) и информационные материалы (ссылки на электронные ресурсы).

1. «Математика. 8-9 классы: сборник элективных курсов. Вып. 1» / авт.-сост. В.Н. Студенецкая, Л.С. Сагателова. – Волгоград: Учитель, 2006.
2. Учебно – тренировочные материалы для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ. Математика.
3. Третьяк Ирина Владимировна. Алгебра в схемах и таблицах / И.В. Третьяк. — Москва: Эксмо, 2016. — 176 с. — (Наглядно и доступно).
4. Нелин Е.П. Геометрия в таблицах: Учебное пособие для учащихся старших классов. – Х.: Мир детства, 1996. – 64 с.
5. Геометрия, Пособие для подготовки к ГИА, Задачи на выбор верных утверждений, Смирнов В.А., Смирнова В.А., 2015.
6. Математика. 9 класс. ОГЭ – 2021. Тренажер для подготовки к экзамену. Алгебра, геометрия, реальная математика: учебно-методическое пособие./Под редакцией Ф.Ф.Лысенко, С.Ю.Калабухова. – Ростов-на-Дону: Легион, 2021.-176 с.
7. Абросимова Т. В. Математика. ОГЭ. Тематические работы.-Сарат: Лицей, 2015.
8. И.В.Ященко, А.Л. Семенов, А.С.Трепалин: ОГЭ(ГИА-9)-2021. Математика. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов. М.: Издательство «Экзамен», 2021 г.
9. Геометрия: задачи на готовых чертежах: 7-9 классы / Э. Н. Балаян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2009.

### **ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ**

1. <http://www.ege.ru/>  
Сайт информационной поддержки единого государственного экзамена
2. <http://fipi.ru/>  
Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ). Особенно обратите внимание на раздел «Открытый сегмент ФБТЗ» – это система для подготовки к ЕГЭ и ГИА - в режиме on-line. Вы можете отвечать на вопросы банка заданий ЕГЭ и ГИА по различным предметам, а также по выбранной теме.
3. <http://4ege.ru/>  
На сайте рассказывается об учебных пособиях для подготовки к ЕГЭ и Г(И)А,

представлены демонстрационные варианты и тренировочные работы по всем предметам, сдача которых разрешена в форме ЕГЭ.

4. <http://uztest.ru/>

На сайте представлены варианты ЕГЭ и Г(И)А-9 по математике, материал для повторения основных разделов школьного курса математики. Зарегистрированным пользователям предоставляется возможность пройти онлайн тестирование.

5. [oge.sdangia.ru](http://oge.sdangia.ru)

Решу ОГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам.

6. <http://www.prosv.ru> - сайт издательства «Просвещение» (рубрика «Математика»)

7. <http://www.drofa.ru>

Сайт издательства Дрофа (рубрика «Математика»)

8. <http://www.edu.ru>

Центральный образовательный портал, содержит нормативные документы Министерства, стандарты, информацию о проведении эксперимента, сервер информационной поддержки Единого государственного экзамена.

9. <http://www.lesion.ru>

Сайт издательства «Легион»

10. <http://www.intellectcentre.ru>

Сайт издательства «Интеллект-Центр», где можно найти учебно-тренировочные материалы, демонстрационные версии, банк тренировочных заданий с ответами, методические рекомендации и образцы решений.

11. <http://zadachi.mcsme.ru>. Задачи по геометрии: информационно-поисковая система

### **3.4. Кадровое обеспечение**

Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по соответствующему направлению) и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональном стандарте педагога дополнительного образования детей и взрослых.

### **3.5. Воспитательная деятельность в процессе реализации программы**

Воспитание является приоритетным и неотъемлемым, логично встроенным аспектом данной образовательной программы. Это проявляется в формировании у обучающихся устойчивых навыков самостоятельного изучения материала, развитию у них уверенности в своих математических способностях, а также в повышении их мотивации к обучению. Благодаря следующим аспектам, программа «Сложные вопросы математики» (подготовка к ОГЭ) может способствовать формированию патриотической и гражданской позиции обучающихся:

- Поддержка и стимулирование учеников к постоянному саморазвитию и изучению математики, формирование стремления к достижению лучших результатов.
- Привитие уважения к себе и другим обучающимся, умения работать в команде, соблюдать этические нормы и правила поведения.

- Помощь обучающимся в развитии навыков решения сложных математических задач, в том числе путем объяснения теоретических основ и методов работы с ними.
- Поддержка и поощрение творческого мышления, поиск нестандартных подходов к решению задач, развитие умения видеть скрытые связи и закономерности.
- Укрепление общественной ответственности. Занятия по математике могут помочь обучающимся развить усидчивость, целеустремленность и дисциплинированность - качества, необходимые для успешной учебы и личностного развития. Эти качества также могут переноситься на другие сферы жизни, включая любовь к Родине и готовность принять ответственность за свои действия.
- Развитие уважения к истории и культуре. Изучение математики является частью образования и культуры каждого общества. Через изучение математических концепций обучающиеся могут понимать важность знания и уважения культурного наследия своей страны.
- Сплочение вокруг общих ценностей. Программа обучения может обеспечить возможность для обучающихся с разными социальными, культурными и экономическими уровнями объединиться в общих усилиях и достижениях. Это способствует формированию чувства единства и взаимопомощи, что в свою очередь способствует развитию гражданской и патриотической позиции.

Чтобы достичь этих целей, педагог должен создать на занятиях поддерживающую обстановку, поощрять стремление обучающихся к активному участию, стимулировать их к самостоятельному решению задач и обсуждению материала. Важным аспектом воспитательной деятельности при реализации данной программы является также развитие у обучающихся ответственности за свои успехи и неудачи, умение работать над собой и преодолевать трудности.

Особое внимание следует уделить формированию у них толерантности и уважения к мнению других, так как обучение в коллективе предполагает сотрудничество и взаимодействие. Кроме того, педагог должен приобщать обучающихся к заботе о своем здоровье, правильному питанию и режиму дня, так как это напрямую влияет на уровень их обучаемости.

Таким образом, воспитательная деятельность при реализации программы направлена на формирование у обучающихся не только математических знаний и умений, но и личностных качеств, которые помогут им успешно справиться с обучением и жизненными задачами.

Результатом воспитательного действия программы являются:

- Повышение математической грамотности и улучшение успеваемости.
- Развитие у обучающихся ответственности за свои действия, формирование критического мышления и умения принимать обоснованные решения.
- Воспитание уважения к истории и культуре своей страны, формированию гражданской позиции и патриотизма
- Ценностные установки и социально-значимые качества личности.

Воспитательный компонент содержания Программы реализуется в каждой теме учебно-тематического плана посредством использования следующих *методов и приемов воспитания*: беседа, анализ и обсуждение, личный пример педагога, поощрение.

*Оценивание результатов* воспитательной работы происходит в процессе педагогического наблюдения на протяжении всего периода обучения.

## 4. Оценка качества освоения программы

### 4.1. Формы аттестации

Текущий контроль усвоения материала осуществляется путем устного/письменного опроса. Знания и умения по пройденным темам проверяются письменными контрольными или тестовыми заданиями.

Промежуточная аттестация проводится в виде контрольной работы в форме ОГЭ с целью проверки уровня освоения программного материала по окончании учебного года, один раз в год.

Предлагаемый курс является развитием системы ранее приобретенных программных знаний, его цель - создать целостное представление о теме и значительно расширить спектр задач, посильных для обучающихся. Все свойства, входящие в курс, и их доказательства не вызовут трудности, т.к. не содержат громоздких выкладок, а каждое предыдущее готовит последующее. При направляющей роли педагога, обучающиеся могут самостоятельно сформулировать новые для них свойства и даже доказать их. Все должно располагать к самостоятельному поиску и повышать интерес к изучению предмета. Предоставляя обучающимся возможность осмыслить свойства и их доказательства, педагог развивает геометрическую интуицию, без которой немислимо творчество.

Таким образом, программа применима для различных групп, в том числе, не имеющих хорошей подготовки. В этом случае, педагог может сузить требования и предложить в качестве домашних заданий создание творческих работ, при этом у обучающихся развивается интуитивно-ассоциативное мышление, что несомненно, поможет им при выполнении заданий ОГЭ.

Основная функция педагога в данном курсе состоит в «сопровождении» обучающегося в его познавательной деятельности, коррекции ранее полученных им универсальных учебных действий.

Задания по геометрии: 15-19, 23-25.

### Приложение

Демоверсия итоговой проверочной работы

### 4.2. Критерии оценки

Шкала перевода суммарного первичного балла за выполнение экзаменационной работы по пятибалльной системе оценивания:

«2»: 0 – 7

«3»: 8 – 14, не мене 2 баллов за выполнение заданий по геометрии;

«4»: 15 – 21, не мене 2 баллов за выполнение заданий по геометрии;

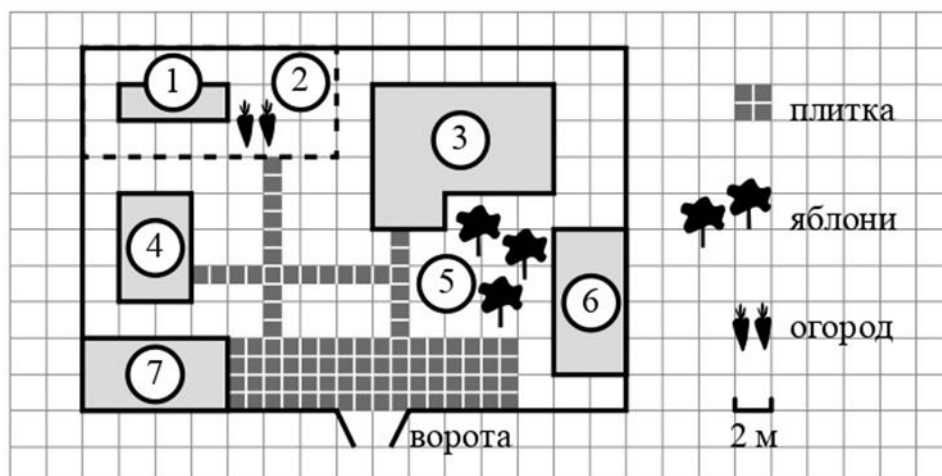
«5»: 22 – 31, не мене 2 баллов за выполнение заданий по геометрии;



## 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 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 / электроэнергии
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)

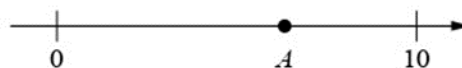
Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разность в стоимости установки газового и электрического отопления?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 На координатной прямой отмечена точка  $A$ .



Известно, что она соответствует одному из четырех 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  $a^{-7} \cdot (a^5)^2$  при  $a = 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

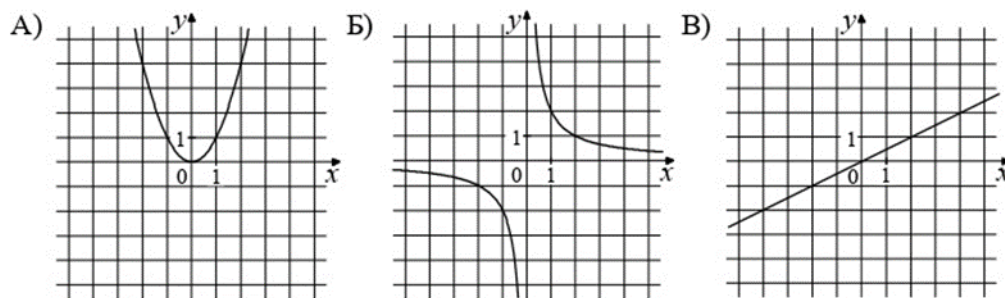
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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:

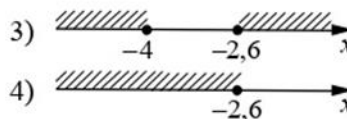
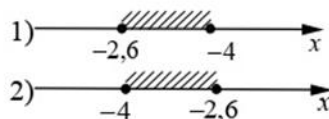
А	Б	В

- 12** 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: \_\_\_\_\_.

- 13** Укажите решение системы неравенств

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

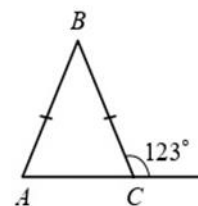


Ответ:

- 14** Вика решила начать делать зарядку каждое утро. В первый день она сделала 30 приседаний, а в каждый следующий день она делала на одно и то же количество приседаний больше, чем в предыдущий день. За 15 дней она сделала всего 975 приседаний. Сколько приседаний сделала Вика на пятый день?

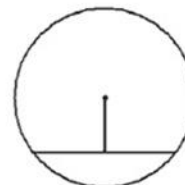
Ответ: \_\_\_\_\_.

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



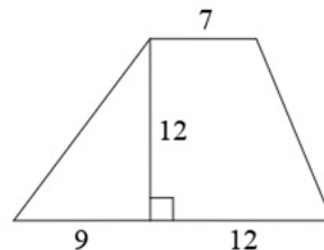
Ответ: \_\_\_\_\_.

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



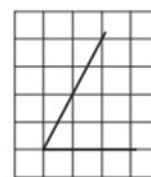
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18 Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19 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 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.*

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

21 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?

22 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.

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

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

25 Основание  $AC$  равнобедренного треугольника  $ABC$  равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания  $AC$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .



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

**Система оценивания экзаменационной работы по математике****Часть 1**

За правильный ответ на каждое из заданий 1–19 ставится 1 балл.

<b>Номер задания</b>	<b>Правильный ответ</b>
1	3461
2	23
3	68
4	10
5	500
6	0,32
7	2
8	125
9	3
10	0,2
11	132
12	–13
13	2
14	50
15	57
16	24
17	168
18	2
19	13; 31



**Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом**  
**Часть 2****20** Решите уравнение  $x^4 = (4x - 5)^2$ .

Решение.

Исходное уравнение приводится к виду:

$$(x^2 - 4x + 5)(x^2 + 4x - 5) = 0.$$

Уравнение  $x^2 - 4x + 5 = 0$  не имеет корней.Уравнение  $x^2 + 4x - 5 = 0$  имеет корни  $-5$  и  $1$ .Ответ:  $-5; 1$ .

Баллы	Содержание критерия
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

- 21 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 реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки равна 6 км/ч?

Решение.

Пусть искомое расстояние равно  $x$  км. Скорость лодки при движении против течения равна 4 км/ч, при движении по течению равна 8 км/ч. Время, за которое лодка доплывёт от места отправления до места назначения и обратно, равно  $\left(\frac{x}{4} + \frac{x}{8}\right)$  часа. Из условия задачи следует, что это время

равно 3 часам. Составим уравнение:  $\frac{x}{4} + \frac{x}{8} = 3$ .

Решив уравнение, получим  $x = 8$ .

Ответ: 8 км.

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

- 22 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.

Решение.

Разложим числитель дроби на множители:

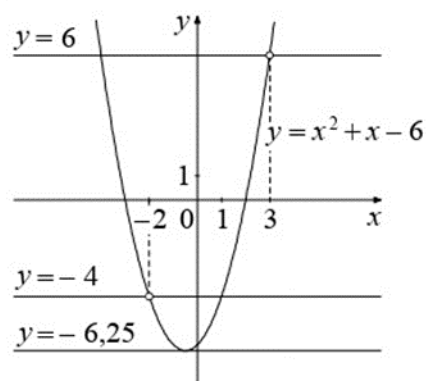
$$x^4 - 13x^2 + 36 = (x^2 - 4)(x^2 - 9) = (x-2)(x+2)(x-3)(x+3).$$

При  $x \neq -2$  и  $x \neq 3$  функция принимает вид:  $y = x^2 + x - 6$ ;

её график — парабола, из которой выколоты точки  $(-2; -4)$  и  $(3; 6)$ .

Прямая  $y=c$  имеет с графиком ровно одну общую точку либо тогда, когда проходит через вершину параболы, либо тогда, когда пересекает параболу в двух точках, одна из которых выколота. Вершина параболы имеет координаты  $(-0,5; -6,25)$ .

Поэтому  $c = -6,25$ ,  $c = -4$  или  $c = 6$ .



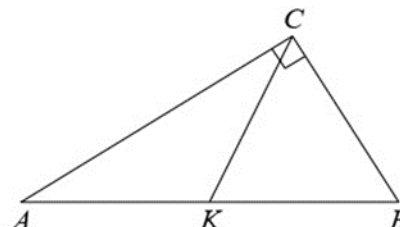
Ответ:  $c = -6,25$ ;  $c = -4$ ;  $c = 6$ .

Баллы	Содержание критерия
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

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

Решение.

$$CK = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2}\sqrt{AC^2 + BC^2} = \\ = \frac{1}{2}\sqrt{36 + 64} = 5.$$



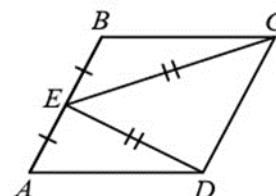
Ответ: 5.

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения, или допущена одна вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

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

Доказательство.

Треугольники  $BEC$  и  $AED$  равны по трём сторонам. Значит, углы  $CBE$  и  $DAE$  равны. Так как их сумма равна  $180^\circ$ , то углы равны  $90^\circ$ . Такой параллелограмм — прямоугольник.



Баллы	Содержание критерия
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>

- 25 Основание  $AC$  равнобедренного треугольника  $ABC$  равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания  $AC$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

Решение.

Пусть  $O$  — центр данной окружности, а  $Q$  — центр окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

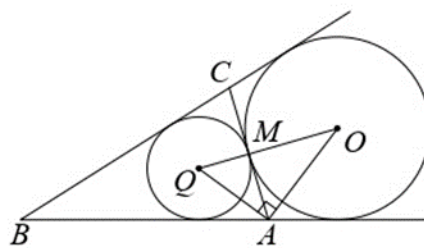
Точка касания  $M$  окружностей делит  $AC$  пополам.

Лучи  $AQ$  и  $AO$  — биссектрисы смежных углов, значит, угол  $OAQ$  прямой.

Из прямоугольного треугольника  $OAQ$  получаем:  $AM^2 = MQ \cdot MO$ . Следовательно,

$$QM = \frac{AM^2}{OM} = \frac{9}{2} = 4,5.$$

Ответ: 4,5.



Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный балл</i>