

**Министерство образования Иркутской области  
Департамент образования города Иркутска  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Лицей ИГУ города  
Иркутска  
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска**

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании методического объ-  
единения учителей математики от  
29.08.2023г. протокол №1.  
Руководитель МО И.Л. Коваленок

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказ № 01-06-140 от  
30.08.2023 г.  
Директор Е.Ю. Кузьмина

**ПРИНЯТО**  
решением педагогического совета  
от 30.08.2023 г., протокол №1

**ID -**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ID –**

**учебного предмета**

**«МАТЕМАТИКА»**

**(для 5-9 классов образовательных организаций)**

Срок освоения – 2 года

Уровень сложности программы **УГЛУБЛЕННЫЙ**

Количество часов по программе за весь период реализации - 850 / 884

Составители программы: Березовская И.В., учитель математики  
высшая кв. категория  
Коваленок И.Л., учитель математики  
высшая кв. категория  
Кузьмина Е.Ю., учитель математики  
высшая кв. категория

**г. Иркутск, 2023 год**

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ учебного предмета «Математика», 8-9 класс

Рабочая программа по математике (8-9 класс) разработана в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП основного общего образования и Положением «О рабочих программах учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП основного общего образования» МАОУ Лицея ИГУ г.Иркутска, утвержденного приказом директора 01-06- 132 от 30.08.2023 года и является частью основной образовательной программы основного общего образования.

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска.

Обучение математике направлено на совершенствование нравственной и коммуникативной культуры обучающегося, развитие его интеллектуальных и творческих способностей, мышления, памяти и воображения, навыков самостоятельной учебной деятельности, самообразования.

Содержание математике ориентировано также на развитие функциональной грамотности как интегративного умения человека читать, понимать тексты, использовать информацию текстов разных форматов, оценивать ее, размышлять о ней, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.

Изучение математике направлено на достижение следующих целей:

В направлении личностного развития: развитие логического и критического мышления, культуры речи, способностей к умственному эксперименту, интереса к математическому творчеству; формирование качеств, необходимых для адаптации в современном информационном обществе, способностей к преодолению мыслительных стереотипов.

В метапредметном направлении: формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества; развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования.

В предметном направлении: овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения смежных дисциплин и продолжения обучения в профильных классах Лицея ИГУ; создание фундамента для математического развития одаренных детей.

Рабочая программа учебного предмета «Математика» входит в обязательную предметную область «Математика и информатика»

Срок реализации программы – 2 года (8 - 9 класс)

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

Для реализации предмета «Математика (Алгебра)».

| Предмет «Алгебра»         | 8 класс | 9 класс | всего |
|---------------------------|---------|---------|-------|
| Количество учебных недель | 34      | 34      |       |
| Количество часов в неделю | 4       | 4       |       |
| Количество часов в год    | 136     | 136     | 272   |

Для реализации предмета «Математика (Геометрия)»:

| Предмет «Геометрия»       | 8 класс | 9 класс | всего |
|---------------------------|---------|---------|-------|
| Количество учебных недель | 34      | 34      |       |
| Количество часов в неделю | 2       | 2       |       |
| Количество часов в год    | 68      | 68      | 136   |

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, приказом Минпросвещения от 21.09.2022 № 858:

1. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра. 8 класс, Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ
2. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра. 9 класс, ВЕНТАНА-ГРАФ
3. Атанасян Л.С. Изучение геометрии в 7, 8, 9 классах / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, СБ. Кадомцев и др. — М. : Просвещение,
4. Галицкий М.Л. Сборник задач по алгебре 8-9 / М.Л. Галицкий, А.М. Гольдман, Л.И. Звавич. — М. : Просвещение,

Электронные образовательные ресурсы, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования приказом Минпросвещения от 02.08.2022 № 653:

1. <http://katalog.iot.ru> - каталог образовательных ресурсов сети Интернет;
2. <http://www.edu.ru> - Федеральный образовательный портал;
3. <http://school-collection.edu.ru> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
4. <http://window.edu.ru> - единое окно доступа к образовательным ресурсам;
5. Тестирование online: 5 - 11 классы :<http://www.kokch.kts.ru/cdo/>
6. Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacher.fio.ru>
7. Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main/>
8. Путеводитель «В мире науки» для школьников:<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>
9. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>
10. сайты «Энциклопедий», например:<http://www.rubricon.ru/> <http://www.encyclopedia.ru/>

В программу включены содержание, планируемые результаты (личностные, мета-предметные, предметные), тематическое планирование с учетом рабочей программы воспитания и возможностью использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, оценочные и методические материалы.

Рабочая программа рассмотрена на заседании методического объединения учителей-предметников (протокол №1 от 29.08.2023 г.), согласована с заместителем директора МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска, утверждена приказом директора № 01-06-140 от 30.08.2023 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по математике (8-9 класс) разработана в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП основного общего образования и Положением «О рабочих программах учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП основного общего образования» МАОУ Лицея ИГУ г.Иркутска, утвержденного приказом директора 01-06- 132 от 30.08.2023 года и является частью основной образовательной программы основного общего образования.

**Содержание предмета «Алгебра»** реализуется на углубленном уровне сложности за счет объединения обязательной части и отдельного обязательного учебного предмета учебного плана.:

Содержание предмета «Геометрия» реализуется на профильном уровне за счет выбора уровня сложности задач и интенсивного прохождения материала.

Программа предназначена для классов, сформированных из числа учащихся школ города Иркутска в 8-м (или 9-м классах).

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «АЛГЕБРА».

### 8 класс (алгебра) – 4 часа в неделю

#### 1. Повторение (8 часов)

Преобразование выражений с помощью формул сокращенного умножения. Разложение многочленов на множитель. Линейная функция и ее график. Линейные уравнения и их системы.

#### 2. Алгебраические дроби (20 часов)

Основное свойство дроби, сокращение дробей. Сложение и вычитание алгебраических дробей, в том числе с разными знаменателями. Умножение и деление алгебраических дробей. Возведение алгебраической дроби в степень. Преобразование рациональных выражений. Первые представления о решении рациональных уравнений. Степень с отрицательным целым показателем. Рациональные выражения. Преобразование рациональных выражений. Функция  $y = \frac{k}{x}$ , ее свойства и график

#### 3. Арифметический квадратный корень. Функция $y = \sqrt{x}$ . Свойства квадратного корня. (24 часа)

Функция  $y = x^2$ , ее свойства и график. Рациональные числа. Понятие квадратного корня из неотрицательного числа. Иррациональные числа. Множество действительных чисел. Функция  $y = \sqrt{x}$ , ее свойства и график. Свойства квадратных корней. Преобразование выражений, содержащих операцию извлечения квадратного корня. Алгоритм извлечения квадратного корня. Модуль действительного числа. Формула  $\sqrt{x^2} = |x|$ .

Как построить график функции  $y = f(x + l) + m$ , если известен график функции  $y = f(x)$ .

Дробно-линейная функция, ее свойства и график.

#### 4. Квадратные уравнения (24 часа)

Основные понятия, связанные с квадратными уравнениями. Формулы корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций.

#### 5. Элементы теории делимости (12 часов)

Делимость чисел. Признаки делимости. Простые и составные числа. Деление с остатком. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Основная теорема арифметики натуральных чисел.

#### 6. Алгебраические уравнения (16 часов)

Многочлены от одной переменной. Уравнения высших степеней, теорема Безу. Рациональные уравнения.

#### 7. Неравенства с одной переменной. Системы линейных неравенств, совокупности линейных неравенств. (16 часов)

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Линейные неравенства. Доказательство неравенств. Системы линейных неравенств. Совокупности линейных неравенств. Приближенные вычисления. Стандартный вид положительного числа.

#### 8. Повторение и итоговый контроль (16 часов)

### 9 класс (алгебра)

#### 1. Числовые функции. Квадратичная функция.

Определение числовой функции. Область определения, область значений функции. Способы задания функции. График функции. Свойства функций. Четные и нечетные функции. Монотонность и экстремумы функции. Решение квадратных неравенств с помощью свойств квадратичной функции. Метод интервалов.

### **2. Уравнения. Системы уравнений.**

Уравнения с двумя переменными. Основные понятия, связанные с системами уравнений с двумя переменными. Методы решения систем уравнений. Однородные системы. Симметрические системы. Системы с модулями. Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций.

### **3. Неравенства с одной и двумя переменными. Системы и совокупности неравенств.**

Рациональные неравенства. Множества и операции над ними. Системы неравенств. Совокупности неравенств. Простейшие уравнения и неравенства с модулями. Неравенства с двумя переменными. Основные понятия, связанные с системами неравенств с двумя переменными. Задачи с параметрами.

### **5. Элементы прикладной математики.**

Математическое моделирование.

### **6. Числовые последовательности.**

Числовые последовательности. Свойства числовых последовательностей. Арифметическая прогрессия. Геометрическая прогрессия.

### **7. Степень с рациональным показателем.**

Определение и свойства корня  $n$ -й степени. Определение и свойства степени с дробно-рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих корень  $n$ -й степени и степень с рациональным показателем.

### **8. Тригонометрические выражения.**

Единичная окружность. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа. Свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа. Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения. Формулы сложения, двойного и половинного углов. Преобразование тригонометрических выражений.

### 9. Повторение.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 8 класс

| Номер урока                 | Наименование разделов и тем уроков                      | Кол-во часов | Контроль |
|-----------------------------|---|--------------|----------|
| <b>Повторение</b>           |   | <b>8</b>     |          |
| 1, 2                        | Формулы сокращенного умножения                          | 2            |          |
| 3, 4                        | Разложение многочленов на множители. Сокращение дробей. | 2            |          |
| 5                           | Линейная функция и ее график.                           | 1            |          |
| 6-8                         | Решение уравнений. Решение систем уравнений.            | 3            |          |
| <b>Алгебраические дроби</b> |   | <b>20</b>    |          |
| 9,10                        | Основные понятия. Основное свойство дроби               | 2            |          |
| 11,12                       | Сложение и вычитание алгебраических дробей              | 2            |          |

|  |   |           |   |
|--|---|-----------|---|
| 13,14  | Умножение и деление алгебраических дробей.  | 2         |   |
| 15   | Возведение алгебраической дроби в степень   | 1         |   |
| 16,17  | Преобразование рациональных выражений   | 2         |   |
| 18, 19   | Доказательство тождеств   | 2         |   |
| 20,21  | Все действия с рациональными дробями  | 2         |   |
| 22   | Контрольная работа № 1  |           | 1 |
| 23   | Первые представления о решении рациональных уравнений   | 1         |   |
| 24   | Область допустимых значений уравнения   | 1         |   |
| 25,26  | Степень с отрицательным целым показателем   | 2         |   |
| 27,28  | Функция $y = \frac{k}{x}$ , её свойства и график  | 2         |   |
| <b>Квадратный корень, свойства. Функция <math>y = \sqrt{x}</math>.</b> |   | <b>24</b> |   |
| 29   | Функция $y = x^2$ её свойства и график.   | 1         |   |
| 30   | Уравнение $x^2 = a$ . Понятие квадратного корня из неотрицательного числа. Арифметический квадратный корень | 1         |   |
| 31   | Иррациональные числа. Множество действительных чисел  | 1         |   |
| 32   | Свойства арифметического квадратных корней.   | 1         |   |
| 33   | Квадратный корень из степени. Внесение множителя под знак корня. Вынесение множителя из под знака корня.    | 1         |   |
| 34, 35   | Применение свойств квадратных корней для преобразования выражений   | 2         |   |
| 36, 37   | Доказательство тождеств.  | 2         |   |
| 38, 39   | Преобразование выражений, содержащих знак квадратного корня   | 2         |   |
| 40   | Контрольная работа № 2  |           | 1 |
| 41   | Анализ контрольной работы   | 1         |   |
| 42   | Функция $y = \sqrt{x}$ , её свойства и график.  | 1         |   |
| 43, 44   | Решение уравнений графическим методом.  | 2         |   |
| 45   | Как построить график функции $y=f(x+l)+m$ , если известен график функции $y=f(x)$ .                         | 1         |   |
| 46   | Свойства преобразованных функций.   | 1         |   |
| 47, 48   | Построение графиков с помощью преобразований.   | 2         |   |
| 49, 50   | Дробно-линейная функция, её свойства и график   | 2         |   |
| 51   | Контрольная работа № 3  |           | 1 |
| 52   | Анализ контрольной работы   | 1         |   |
| <b>Квадратные уравнения</b>  |   | <b>24</b> |   |
| 53, 54   | Основные понятия, связанные с квадратными уравнениями. Приведенное и неприведенное квадратные уравнения     | 2         |   |
| 55   | Решение неполных квадратных уравнений   | 1         |   |
| 56   | Формулы корней квадратного уравнения  | 1         |   |
| 57,58  | Решение квадратных уравнений  | 2         |   |
| 59-61  | Теорема Виета. Применение теоремы Виета   | 3         |   |

|                                  |   |           |   |
|----------------------------------|---|-----------|---|
| 62-64                            | Решение квадратных уравнений с параметрами  | 3         |   |
| 65,66                            | Решение дробных рациональных уравнений.   | 2         |   |
| 67,68                            | Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители. Сокращение алгебраических дробей. | 2         |   |
| 69                               | Решение текстовых задач с помощью уравнений   | 1         |   |
| 70, 71                           | Рациональные уравнения как математические модели реальных ситуаций                        | 2         |   |
| 72-74                            | Решение текстовых задач с помощью уравнений   | 3         |   |
| 75                               | Контрольная работа № 4  |           | 1 |
| 76                               | Анализ контрольной работы   | 1         |   |
| <b>Элементы теории делимости</b> |   | <b>12</b> |   |
| 77-79                            | Делимость чисел. Признаки делимости.  | 3         |   |
| 80                               | Простые и составные числа   | 1         |   |
| 81                               | Решение уравнений в целых числах.   | 1         |   |
| 82                               | Деление с остатком  | 1         |   |
| 83, 84                           | НОК и НОД чисел   | 2         |   |
| 85                               | Основная теорема арифметики натуральных чисел   | 1         |   |
| 86                               | Каноническое разложение на простые множители  | 1         |   |
| 87                               | Контрольная работа № 5  |           | 1 |
| 88                               | Анализ контрольной работы   |           |   |
| <b>Алгебраические уравнения</b>  |   | <b>16</b> |   |
| 89, 90                           | Многочлены от одной переменной. Стандартный вид многочлена, преобразование многочленов    | 2         |   |
| 91, 92                           | Деление многочлена на многочлен   | 2         |   |
| 93                               | Теорема Безу  | 1         |   |
| 94-96                            | Уравнения высших степеней. Решение уравнений  | 3         |   |
| 97                               | Разложение многочлена на множители  | 1         |   |
| 98-102                           | Решение уравнений методом замены переменной.  | 5         |   |
| 103                              | Контрольная работа № 6  |           | 1 |
| 104                              | Анализ контрольной работы   | 1         |   |
| <b>Неравенства</b>               |   | <b>16</b> |   |
| 105                              | Числовые неравенства  | 1         |   |
| 106, 107                         | Свойства числовых неравенств и их применение.   | 2         |   |
| 108, 109                         | Доказательство неравенств.  | 2         |   |
| 110, 111                         | Решение линейных неравенств   | 2         |   |
| 112                              | Графический метод решения неравенств  | 1         |   |
| 113, 114                         | Системы неравенств  | 2         |   |
| 115, 116                         | Совокупности неравенств   | 2         |   |
| 117                              | Решение задач на системы и совокупности линейных неравенств.                              | 1         |   |
| 118                              | Приближенные вычисления. Стандартный вид положительного числа                             | 1         |   |

|                                       |   |           |   |
|---------------------------------------|---|-----------|---|
| 119                                   | Контрольная работа № 7                                  |           | 1 |
| 120                                   | Анализ контрольной работы                               | 1         |   |
| <b>Итоговое повторение и контроль</b> |   | <b>16</b> |   |
| 121, 122                              | Преобразование алгебраических выражений.                | 2         |   |
| 123, 124                              | Решение дробных рациональных уравнений                  | 2         |   |
| 125, 126                              | Решение текстовых задач                                 | 2         |   |
| 127, 128                              | Решение неравенств, систем и совокупностей неравенств   | 2         |   |
| 129, 130                              | Преобразование графиков.                                | 2         |   |
| 131, 132                              | Обобщающее повторение. Подготовка к контрольной работе. | 2         |   |
| 133                                   | Итоговая контрольная работа № 8                         |           | 1 |
| 134                                   | Анализ контрольной работы                               | 1         |   |
| 135, 136                              | Итоговые занятия.                                       | 2         |   |

### 9 класс алгебра,

| Номер урока                                       | Наименование разделов и тем уроков   | Кол-во часов | Контроль |
|---|--|--------------|----------|
| <b>1. Повторение с элементами углубления.</b>     |  | <b>9</b>     |          |
| 1,2   | Рациональные уравнения.  | 2            |          |
| 3, 4  | Решение уравнений заменой переменных   | 2            |          |
| 5 - 7   | Преобразование графиков  | 3            |          |
| 8   | <b>Контрольная работа № 1</b>  |              | 1        |
| 9   | Анализ контрольной работы  | 1            |          |
| <b>2. Числовые функции. Квадратичная функция.</b> |  | <b>15</b>    |          |
| 10  | Определение числовой функции. График функции. Способы задания функции.                                 | 1            |          |
| 11,12   | Область определения функции. Множество значений функции.   | 2            |          |
| 13  | Свойства функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства. Монотонность функций. Экстремумы функции. | 1            |          |
| 14  | Четные и нечетные функции. Их свойства.  | 1            |          |
| 15,16   | Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.  | 2            |          |
| 17  | Квадратичная функция. Её график и свойства.  | 1            |          |
| 18, 19  | Построение графика квадратичной функции.   | 2            |          |
| 20, 21  | Решение неравенств второй степени с помощью свойств квадратичной функции.                              | 2            |          |
| 22  | Решение систем и совокупностей неравенств.   | 1            |          |
| 23  | <b>Контрольная работа № 2.</b>   |              | 1        |
| 24  | Анализ контрольной работы  | 1            |          |
| <b>3. Системы уравнений с двумя переменными.</b>  |  | <b>18</b>    |          |
| 25, 26  | Уравнения с двумя переменными. График уравнения с двумя переменными.                                   | 2            |          |



|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
| 27  | Системы уравнений с двумя переменными и методы их решения.  | 1         |   |
| 28  | Решение систем уравнений графическим методом.   | 1         |   |
| 29  | Решение систем уравнений методом подстановки  | 1         |   |
| 30  | Решение систем уравнений методом алгебраического сложения.  | 1         |   |
| 31  | Решение систем уравнений методом умножения и деления.   | 1         |   |
| 32, 33  | Решение систем уравнений заменой переменной.  | 2         |   |
| 34, 35  | Однородные системы. Решение однородных систем.  | 2         |   |
| 36, 37  | Симметрические системы. Решение симметрических систем.  | 2         |   |
| 38 - 40   | Решение систем уравнений.   | 3         |   |
| 41  | <b>Контрольная работа № 3</b>   |           | 1 |
| 42  | Анализ контрольной работы.  | 1         |   |
| <b>4. Неравенства. Системы и совокупности неравенств.</b> |   | <b>18</b> |   |
| 43  | Рациональные неравенства.   | 1         |   |
| 44, 45  | Метод интервалов для решения рациональных неравенств. Решение неравенств методом интервалов.                        | 2         |   |
| 46-48   | Подготовка к контрольной работе за 1-е полугодие. <b>Контрольная работа № 4.</b> Анализ контрольной работы.         | 2         | 1 |
| 49-51   | Системы неравенств. Совокупности неравенств. Решение систем и совокупностей неравенств.                             | 3         |   |
| 52,53   | Простейшие уравнения с модулем. Решение уравнений с модулем.  | 2         |   |
| 54-56   | Простейшие неравенства с модулями. Решение неравенств с модулями.   | 3         |   |
| 57, 58  | Неравенства с двумя переменными. Множество точек координатной плоскости, заданное неравенствами с двумя переменными | 2         |   |
| 59, 60  | <b>Контрольная работа за 1-е полугодие.</b> Анализ контрольной работы.  | 1         | 1 |
| <b>5.Элементы прикладной математики</b>                   |   | <b>12</b> |   |
| 61  | Системы уравнений, как математические модели реальных ситуаций.   | 1         |   |
| 62  | Текстовые задачи, сводящиеся к системам уравнений с двумя переменными..   | 1         |   |
| 63,64   | Задачи на движение.   | 2         |   |
| 65,66   | Задачи на работу.   | 2         |   |
| 67, 68  | Задачи на доли и проценты.  | 2         |   |
| 89, 70  | Решение текстовых задач.  | 2         |   |
| 71,72   | <b>Контрольная работа № 5.</b> Анализ контрольной работы.   | 1         | 1 |
| <b>6.Числовые последовательности.</b>                     |   | <b>18</b> |   |
| 73,74   | Понятие числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности                                    | 2         |   |
| 75  | Определение арифметической прогрессии, свойства. Формула $n$ -го члена.   | 1         |   |

|  |   |           |   |
|--|---|-----------|---|
| 76   | Формула суммы $n$ первых членов арифметической прогрессии..   | 1         |   |
| 77,78  | Решение задач на арифметическую прогрессию.   | 2         |   |
| 79   | Определение геометрической прогрессии, свойства. Формула $n$ -го члена.   | 2         |   |
| 80   | Формула суммы $n$ первых членов геометрической прогрессии.  | 1         |   |
| 81, 82   | Решение задач на геометрическую прогрессию.   | 2         |   |
| 83,84  | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.   | 2         |   |
| 85,86  | Решение задач на прогрессии.  | 2         |   |
| 87,88  | Смешанные задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию  | 2         |   |
| 89,90  | <b>Контрольная работа № 6.</b> Анализ контрольной работы.   | 1         | 1 |
| <b>1. Арифметический корень степени <math>n</math>. Степень с рациональным показателем</b> |   | <b>13</b> |   |
| 91   | Арифметический квадратный корень. Повторение.   | 1         |   |
| 92   | Функция $y=x^n$ , её свойства и график.   | 1         |   |
| 93   | Арифметический корень $n$ -ой степени.  | 1         |   |
| 94   | Свойства арифметического корня $n$ -ой степени.   | 1         |   |
| 95, 96   | Преобразование иррациональных выражений.  | 2         |   |
| 97   | Определение степени с рациональным показателем.   | 1         |   |
| 98,99  | Свойства степени с рациональным показателем.  | 2         |   |
| 100, 101   | Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем. Преобразование иррациональных выражений. | 2         |   |
| 102, 103   | <b>Контрольная работа № 7.</b> Анализ контрольной работы.   | 1         | 1 |
| <b>2. Тригонометрические выражения</b>   |   | <b>20</b> |   |
| 104  | Единичная окружность. Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат.                                 | 1         |   |
| 105  | Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса.  | 1         |   |
| 106, 107   | Свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса.   | 2         |   |
| 108, 109   | Основные тригонометрические формулы и их применение.  | 2         |   |
| 110-112  | Формулы приведения и их применение.   | 3         |   |
| 113, 114   | Формулы сложения и их применение.   | 2         |   |
| 115  | Формулы двойного угла.  | 1         |   |
| 116  | Формулы половинного угла и формулы понижения степени.   | 1         |   |
| 117  | Применение формул двойного и половинного угла.  | 1         |   |
| 118-121  | Преобразование тригонометрических выражений.  | 4         |   |
| 122  | <b>Контрольная работа № 8</b>   |           | 1 |
| 123  | Анализ контрольной работы.  | 1         |   |
| <b>7. Повторение</b>   |   | <b>12</b> |   |
| 124,125  | Функции и их свойства. Графики функций.   | 2         |   |
| 126, 127   | Решение алгебраических уравнений.   | 2         |   |

|         |  |   |   |
|---------|--|---|---|
| 128     | Решение неравенств и систем неравенств.            | 1 |   |
| 129,130 | Решение систем уравнений. Решение текстовых задач. | 2 |   |
| 131     | <b>Итоговая контрольная работа.</b>                |   | 1 |
| 132-136 | Анализ контрольной работы. Решение задач ОГЭ.      | 5 |   |

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Личностные результаты** освоения программы по математике характеризуются в части:

**1) патриотического воспитания:**

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

**2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:**

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

**3) трудового воспитания:**

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

**4) эстетического воспитания:**

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

**5) ценностей научного познания:**

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением навыками исследовательской деятельности;

**6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

**7) экологического воспитания:**

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

**8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

## **8 класс**

### **В направлении личностного развития:**

Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания

### **В направлении метапредметного развития:**

- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации.

## **Предметные результаты**

### **Числа**

- Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- сравнивать рациональные и иррациональные числа.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов;
- выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений.

### **Тождественные преобразования**

- Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;
- раскладывать на множители квадратный трехчлен;
- выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби;
- выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень;
- выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни;

- выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни;
- выполнять преобразования выражений, содержащих модуль.

### **Уравнения и неравенства**

- решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований;
- решать дробно-линейные уравнения;
- решать уравнения способом разложения на множители и замены переменной;
- решать несложные квадратные уравнения с параметром.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять и решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений, неравенств, при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств, при решении задач других учебных предметов;
- выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

### **Функции**

- Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции.

- строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида:  $y = a + \frac{k}{x+b}$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = |x|$ ;

- на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции  $y=f(x)$  для построения графиков функций  $y = af(kx+b)+c$ ;

- исследовать функцию по ее графику;
- находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции;

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам;

- использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов.

- Текстовые задачи
- Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;

- использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач;

- моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;
- уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;

- анализировать затруднения при решении задач;
- выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;

- анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;

- осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение), выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задачи указанных типов;
- владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации;
- решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;
- решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;
- овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества;
- решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;
- решать задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета.
- История математики
- Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России.
- Методы математики
- Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение;
- выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач;
- использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

### **9 класс**

#### **В направлении личностного развития:**

Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах.

#### **В направлении метапредметного развития:**

- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:
- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и

деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;

- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.

### **Предметные результаты**

#### **Тождественные преобразования**

- Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;
- выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- выполнять преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде;
- выполнять преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов.

#### **Уравнения и неравенства**

- Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств);
- решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований и заменой переменной;
- решать дробно-линейные уравнения;
- решать простейшие уравнения и неравенства с модулем ;
- решать уравнения вида  $x^n = a$  ;
- использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств;
- решать линейные уравнения и неравенства с параметрами;
- решать несложные квадратные уравнения с параметром;
- решать несложные системы линейных уравнений с параметрами.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять и решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений, неравенств при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов;
- выбирать соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.
- **Функции**
- Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, четность/нечетность функции;
- строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности,

функции вида:  $y = a + \frac{k}{x+b}$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = \sqrt[3]{x}$ ,  $y = |x|$ ;

- на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции  $y=f(x)$  для построения графиков функций  $y = af(kx+b)+c$ ;
- составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;
- исследовать функцию по ее графику;
- находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции;
- оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
- решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам;
- использовать свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов.
- Текстовые задачи
- Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;
- использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач;
- различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи;
- знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию);
- моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;
- выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа;
- уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;
- анализировать затруднения при решении задач;
- выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;
- интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
- анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;
- исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета;
- решать разнообразные задачи «на части»,
- решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;
- осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение), выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;
- владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации;
- решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;



### ***Арифметический корень степени $n$ . Степень с рациональным показателем.***

Знать:

- понятие степенной функции с натуральным показателем и её графиков;
- определение арифметического корня  $n$ -ой степени;
- свойства арифметического корня  $n$ -ой степени;
- определение степени с рациональным показателем;
- свойства степени с рациональным показателем.

Уметь:

- находить значения выражений, содержащих корни и степени;
- применять свойств корня и степени для преобразования иррациональных выражений

### **Тригонометрические выражения.**

Ввести понятия:

- единичной окружности;
- угла поворота;
- градусной и радианной меры угла;
- синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа;

Выработать навыки:

- определения свойств синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа с помощью единичной окружности;
- применения формул приведения;
- применять тригонометрические формулы для вычисления и преобразования выражений

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений;
- использовать отношения для решения задач, возникающих в реальной жизни.

## **«ГЕОМЕТРИЯ» СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **8 класс**

#### **Повторение (4 часа)**

#### **I. Четырехугольники (14 часов)**

Понятия многоугольника, выпуклого многоугольника. Параллелограмм и его признаки и свойства. Трапеция. Прямоугольник, ромб, квадрат и их свойства. Осевая и центральная симметрии.

#### **II. Площади фигур (14 часов)**

Понятие площади многоугольника. Площади прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции. Теорема Пифагора.

#### **III. Подобные треугольники (19 часов)**

Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Применение подобия к доказательствам теорем и решению задач. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.

#### **IV. Окружность (19 часов)**

Касательная к окружности и ее свойства. Центральные и вписанные углы. Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружности.

## 9 классе

### I. Вводное повторение (9 часов)

Основные определения и теоремы, изученные в 7-8 классах.

### II. Векторы. Метод координат. (14 часов)

Вектор. Длина (модуль) вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнения окружности и прямой. Применение векторов и координат при решении задач.

### III. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов. (17 часов)

Синус, косинус и тангенс угла. Теоремы синусов и косинусов. Решение треугольников. Скалярное произведение векторов и его применение в геометрических задачах.

### IV. Длина окружности и площадь круга. (12 часов)

Выпуклые многоугольники. Сумма углов выпуклого многоугольника. Вписанные и описанные многоугольники.

Правильные многоугольники. Окружности, описанная около правильного многоугольника и вписанная в него. Построение правильных многоугольников. Длина окружности. Площадь круга.

### V. Движения. (8 часов)

Отражение плоскости на себя. Понятие движения. Осевая и центральная симметрии. Параллельный перенос. Поворот. Наложения и движения. Понятие о гомотетии.

### VI. Повторение. Решение задач (8 часов)

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 8 класс

| Номер урока             | Наименование разделов и тем уроков                       | Кол-во часов | Контроль |
|-------------------------|--|--------------|----------|
| <b>Повторение</b>       |  | 4            |          |
| 1                       | Повторение. Основные понятия геометрии.                  | 1            |          |
| 2                       | Повторение. Треугольники и их виды                       | 1            |          |
| 3                       | Повторение. Признаки равенства треугольников             | 1            |          |
| 4                       | Решение задач на тему «Повторение»                       | 1            |          |
| <b>Четырехугольники</b> |  | 14           |          |
| 5,6                     | Многоугольники. Четырехугольники.                        | 2            |          |
| 7,8                     | Параллелограмм. Свойства и признаки.                     | 2            |          |
| 9,10                    | Трапеция. Виды трапеций                                  | 2            |          |
| 11,12                   | Прямоугольник. Свойства и признаки                       | 2            |          |
| 13,14                   | Ромб и квадрат.  | 2            |          |
| 15                      | Решение задач на четырехугольники                        | 1            |          |
| 16                      | Подготовка к контрольной работе по теме «Многоугольники» | 1            |          |
| 17                      | <b>Контрольная работа №1 по теме «Многоугольника».</b>   |              | 1        |
| 18                      | Анализ контрольной работы                                | 1            |          |
| <b>Площадь</b>          |  | 14           |          |
| 19,20                   | Площадь многоугольника.                                  | 2            |          |
| 21,22                   | Площади параллелограмма                                  | 2            |          |

|                              |  |    |   |
|------------------------------|--|----|---|
| 23,24                        | Площади различных видов треугольников                                  | 2  |   |
| 25,26                        | Площадь трапеции   | 2  |   |
| 27                           | Площади других многоугольников   | 1  |   |
| 28                           | Теорема Пифагора.  | 1  |   |
| 29                           | Теорема обратная теореме Пифагора                                      | 1  |   |
| 30                           | Решение задач по теме «Площадь».                                       | 1  |   |
| 31                           | <b>Контрольная работа № 2 по теме «Площадь».</b>                       |    | 1 |
| 32                           | Анализ контрольной работы  | 1  |   |
| <b>Подобные треугольники</b> |  | 19 |   |
| 33,34                        | Определение подобных треугольников.                                    | 2  |   |
| 35                           | Свойства подобных треугольников.                                       | 1  |   |
| 36,37                        | Первый признак подобия треугольников.                                  | 2  |   |
| 38,39                        | Второй и третий признак подобия треугольников.                         | 2  |   |
| 40                           | Решение задач на подобные треугольники.                                | 1  |   |
| 41                           | <b>Контрольная работа №3 по теме «Признаки подобия треугольников».</b> |    | 1 |
| 42,43                        | Применения подобия к доказательству теорем.                            | 2  |   |
| 44,45                        | Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике.                 | 2  |   |
| 46,47                        | Применения подобия к решению задач.                                    | 2  |   |
| 48,49                        | Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.      | 2  |   |
| 50                           | Решение задач по теме «Применение подобия к решению задач».            | 1  |   |
| 51                           | <b>Контрольная работа №4 «Применение подобия к решению задач».</b>     |    | 1 |
| <b>Окружность</b>            |  | 17 |   |
| 52                           | Окружность. Взаимное расположение прямой и окружности.                 | 1  |   |
| 53,54                        | Касательная к окружности и ее свойства                                 | 2  |   |
| 55,56                        | Центральные углы.  | 2  |   |
| 57,58                        | Вписанные углы   | 2  |   |
| 59,60                        | Четыре замечательные точки треугольника.                               | 2  |   |
| 61,62                        | Вписанная окружность, ее свойства.                                     | 2  |   |
| 63,64                        | Описанная окружность, ее свойства                                      | 2  |   |
| 65,66                        | Решение задач по теме «Окружность».                                    | 2  |   |
| 67                           | <b>Контрольная работа № 5 по теме «Окружность».</b>                    |    | 1 |
| 68                           | Анализ контрольной работы  | 1  |   |

9 класс

| Номер урока                               | Название разделов и тем                                   | Кол-во часов | Контроль |
|---|---|--------------|----------|
| <b>Повторение с элементами углубления</b> |   | 8            |          |
| 1   | Треугольник. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. | 1            |          |

|  |  |    |   |
|--|--|----|---|
| 2  | Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике.   | 1  |   |
| 3  | Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла в прямоугольном треугольнике.                      | 1  |   |
| 4  | Значения синуса, тангенса, котангенса для углов $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ .             | 1  |   |
| 5  | Обобщение понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса для прямого, тупого и развернутого углов. | 1  |   |
| 6  | Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения.   | 1  |   |
| 7  | Вычисление площади треугольника, параллелограмма, трапеции.  | 1  |   |
| 8  | <b>Контрольная работа № 1</b>  |    | 1 |
| <b><i>Векторы. Метод координат</i></b>   |  | 14 |   |
| 9  | Сложение и вычитание векторов Умножение вектора на число.  | 1  |   |
| 10   | Признак коллинеарности векторов.   | 1  |   |
| 11   | Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.  | 1  |   |
| 12   | Координаты вектора.  | 1  |   |
| 13   | Связь между координатами вектора и координатами его концов.  | 1  |   |
| 14   | Координаты середины отрезка. Формула длины отрезка.  | 1  |   |
| 15,16  | Уравнение окружности.  | 2  |   |
| 17,18  | Уравнение прямой на плоскости, геометрический смысл коэффициентов и свободного члена.              | 2  |   |
| 19-21  | Решение задач на векторы.  | 3  |   |
| 22   | <b>Контрольная работа № 2.</b>   |    | 1 |
| <b><i>Соотношение между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов</i></b> |  | 16 |   |
| 23   | Синус, косинус, тангенс. Формулы для вычисления координат точки                                    | 1  |   |
| 24   | Теорема о площади треугольника. Площадь параллелограмма.   | 1  |   |
| 25,26  | Теорема синусов, её следствие.   | 2  |   |
| 27,28  | Теорема косинусов, её следствие.   | 2  |   |
| 29   | Решение треугольников. (4 типа задач).   | 1  |   |
| 30   | <b>Контрольная работа № 3.</b>   |    | 1 |
| 31,32  | Решение треугольников.   | 2  |   |
| 33   | Угол между векторами.  | 1  |   |
| 34   | Скалярное произведение векторов, его свойства.   | 1  |   |
| 35   | Скалярное произведение в координатах.  | 1  |   |
| 36   | Угол между прямыми.. Решение задач.  | 1  |   |
| 37   | Точка пересечения прямых. Решение задач.   | 1  |   |
| 38   | <b>Контрольная работа № 4.</b>   |    | 1 |
| <b><i>Длина окружности и площадь круга</i></b>   |  | 12 |   |
| 39   | Правильные многоугольники.   | 1  |   |
| 40   | Окружность, описанная около правильного многоугольника.  | 1  |   |

|                                  |  |   |   |
|----------------------------------|--|---|---|
| 41                               | Окружность, вписанная в правильный многоугольник.  | 1 |   |
| 42                               | Связь стороны и радиусов вписанной и описанной окружностей для правильного многоугольника. | 1 |   |
| 43                               | Формулы для вычисления площади правильного многоугольника.                                 | 1 |   |
| 44                               | Решение задач на правильные многоугольники.  | 1 |   |
| 45                               | <b>Контрольная работа № 5</b>  |   | 1 |
| 46                               | Длина окружности. Площадь круга.   | 1 |   |
| 47                               | Площадь кругового сектора и кругового сегмента.  | 1 |   |
| 48                               | Свойство хорд и касательных к окружности.  | 1 |   |
| 49                               | Теорема о вписанном угле.  | 1 |   |
| 50                               | <b>Контрольная работа № 6.</b>   |   | 1 |
| <b>Движения</b>                  |  | 8 |   |
| 51                               | Отображение плоскости на себя.   | 1 |   |
| 52                               | Понятие движения.  | 1 |   |
| 53                               | Параллельный перенос.  | 1 |   |
| 54                               | Поворот.   | 1 |   |
| 55-57                            | Решение задач.   | 3 |   |
| 58                               | <b>Контрольная работа № 7.</b>   |   | 1 |
| <b>Повторение. Решение задач</b> |  | 8 |   |
| 59                               | Треугольники.  | 1 |   |
| 60,61                            | Четырехугольники.  | 2 |   |
| 62                               | Правильные многоугольники.   | 1 |   |
| 63                               | Окружность.  | 1 |   |
| 64                               | Метод координат.   | 1 |   |
| 65, 66                           | Решение задач ЕГЭ  | 2 |   |
| 67                               | <b>Итоговая контрольная работа.</b>  |   | 1 |
| 68                               | Анализ контрольной работы  | 1 |   |

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

**Личностные результаты** освоения программы по математике характеризуются в части:

**1) патриотического воспитания:**

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

**2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:**

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

**3) трудового воспитания:**

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений,

осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

**4) эстетического воспитания:**

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

**5) ценностей научного познания:**

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением навыками исследовательской деятельности;

**6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

**7) экологического воспитания:**

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

**8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

## **8 класс**

### **В направлении личностного развития:**

Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания

### **В направлении метапредметного развития:**

- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определённого класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;

### **Предметные результаты**

**Учащийся научится в 8 классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом уровне).**

### **Геометрические фигуры**

- Оперировать понятиями геометрических фигур;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;
- формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырехугольников).

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин.
- Отношения
- Оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
- применять теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках при решении задач;
- характеризовать взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- использовать отношения для решения задач, возникающих в реальной жизни.

### **Измерения и вычисления**

Оперировать представлениями о длине, площади, объеме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади многоугольников.

### **История математики**

- Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России.

### **Методы математики**

- Используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение;
- выбирать изученные методы и их комбинации для решения математических задач;
- использовать математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

**Учащийся получит возможность научиться в 8 классе (для обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом и углубленном уровнях)**

### **Измерения и вычисления**

- Оперировать представлениями о длине, площади, объеме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади, объема при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, объема, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, применять тригонометрические формулы для вычислений в более сложных случаях, проводить вычисления на основе равновеликости и равносторонности;
- проводить простые вычисления на объемных телах;
- формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объемов и решать их.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- проводить вычисления на местности;
- применять формулы при вычислениях в смежных учебных предметах, в окружающей действительности.

**Геометрические построения**

- Изображать геометрические фигуры по текстовому и символьному описанию;
- свободно оперировать чертежными инструментами в несложных случаях,
- выполнять построения треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие исследования числа решений;
- изображать типовые плоские фигуры и объемные тела с помощью простейших компьютерных инструментов.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- выполнять простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни;
- оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.

**9 класс**

**В направлении личностного развития:**

Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах.

**В направлении метапредметного развития:**

- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

**Предметные результаты**

**Выпускник научится в 9 классе (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом уровне).**



## Геометрические фигуры

- Оперировать понятиями геометрических фигур;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;
- формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырехугольников).

### В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин.
- Отношения
- Оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
- применять теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках при решении задач;
- характеризовать взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей.

### В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать отношения для решения задач, возникающих в реальной жизни.
- Измерения и вычисления
- Оперировать представлениями о длине, площади, объеме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади, объема при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, объема, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, применять тригонометрические формулы для вычислений в более сложных случаях, проводить вычисления на основе равновеликости и равноставленности;
- проводить простые вычисления на объемных телах;
- формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объемов и решать их.

### В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- проводить вычисления на местности;
- применять формулы при вычислениях в смежных учебных предметах, в окружающей действительности.

## Векторы и координаты на плоскости

- Оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;
- выполнять действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число), вычислять скалярное произведение, определять в простейших случаях угол между векторами, выполнять разложение вектора на составляющие, применять полученные знания в физике, пользоваться формулой вычисления расстояния между точками по известным координатам, использовать уравнения фигур для решения задач;

### В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.
- История математики

- Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России.

**Выпускник получит возможность научиться в 9 классе (для обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом и углубленном уровнях)**

### **Геометрические фигуры**

- Свободно оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

### **Отношения**

- Владеть понятием отношения как метапредметным;
- свободно оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
- использовать свойства подобия и равенства фигур при решении задач.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- использовать отношения для построения и исследования математических моделей объектов реальной жизни.

### **Измерения и вычисления**

- Свободно оперировать понятиями длина, площадь, объем, величина угла как величинами, использовать равновеликость и равносторонность при решении задач на вычисление, самостоятельно получать и использовать формулы для вычислений площадей и объемов фигур, свободно оперировать широким набором формул на вычисление при решении сложных задач, в том числе и задач на вычисление в комбинациях окружности и треугольника, окружности и четырехугольника, а также с применением тригонометрии;
- самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их достоверность.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- свободно оперировать формулами при решении задач в других учебных предметах и при проведении необходимых вычислений в реальной жизни.

### **Геометрические построения**

- Оперировать понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру,
- владеть набором методов построений циркулем и линейкой;
- проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- выполнять построения на местности;
- оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.

### **Преобразования**

- Оперировать движениями и преобразованиями как метапредметными понятиями;
- оперировать понятием движения и преобразования подобия для обоснований, свободно владеть приемами построения фигур с помощью движений и преобразования подобия, а также комбинациями движений, движений и преобразований;
- использовать свойства движений и преобразований для проведения обоснования и доказательства утверждений в геометрии и других учебных предметах;
- пользоваться свойствами движений и преобразований при решении задач.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- применять свойства движений и применять подобие для построений и вычислений.

### **Векторы и координаты на плоскости**

- Свободно оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;
- владеть векторным и координатным методом на плоскости для решения задач на вычисление и доказательства;
- выполнять с помощью векторов и координат доказательство известных ему геометрических фактов (свойства средних линий, теорем о замечательных точках и т.п.) и получать новые свойства известных фигур;
- использовать уравнения фигур для решения задач и самостоятельно составлять уравнения отдельных плоских фигур.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.

### **История математики**

- Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях;
- рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.

### **Методы математики**

- Владеть знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;
- владеть навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций;
- характеризовать произведения искусства с учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.

### ***Критерии и нормы оценки знаний, умений, навыков обучающихся применительно к различным формам контроля знаний***

Контроль знаний, умений и навыков учащихся является важной составной частью процесса обучения. Целью контроля является определение качества усвоения учащимися программного материала, диагностирование и корректирование их знаний и умений, воспитание ответственности к учебной работе. Для выяснения роли контроля в процессе обучения математике рассматривают его наиболее значимые функции: обучающую, диагностическую, прогностическую, развивающую, ориентирующую и воспитывающую.

Основные виды контроля по математике это: **контрольная работа** (проводится по

окончании каждой темы и полугодия), **самостоятельная работа** (текущий контроль), **тестирование** (письменное или компьютерное, проводится, в основном в выпускном классе), **устный экзамен** или **комбинированный** (проводится в конце 10 класса).

### ***Нормы оценки знаний, умений и навыков учащихся по математике***

#### ***1. Оценка устных ответов учащихся***

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой учебников;
- изложил материал грамотным языком а определённой логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графика, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами» применять их в новой: ситуации при выполнении практическую задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе навыков и умений;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя.
- возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один - два недочёта при освещении основной содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определённые «Требованиями к математической подготовке учащихся»);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятие, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков».

Отметка "2" ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий» при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Отметка «1» ставится, если:

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

#### ***2. Оценка письменных контрольных работ учащихся***

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трёх недочётов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме;

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Приложение 1

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Разработка уроков на тему «Метод интервалов для решения рациональных неравенств», 9 класс Урок 1

*Автор -Коваленок И.Л.,*

Цели урока:

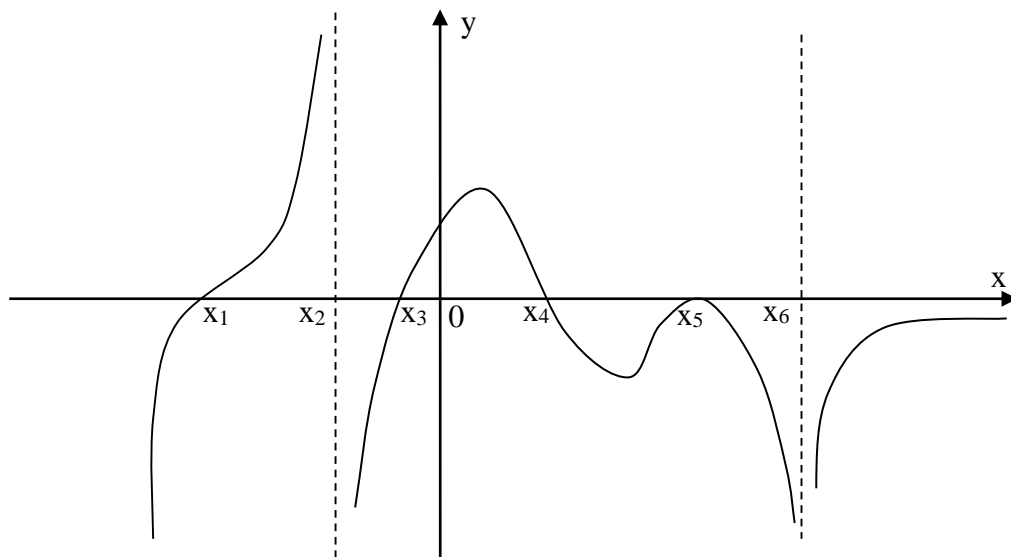
1. Систематизировать материал по теме «Свойства функции».
2. Научиться определять знаки рациональной функции на промежутках области определения, на которые её разбивают нули функции.

Ход урока:

1. Повторение свойств функции, которые используются в методе интервалов.
2. Определение промежутков знакопостоянства нескольких функций, заданных графиком или аналитически.
3. Описание метода интервалов.
4. Решение неравенств.

**Задача.** Определить промежутки знакопостоянства функции:

- 1) Рассмотрим функцию, график которой представлен на рисунке.



Оче-

видно, функция **может** менять свой знак в точках пересечения с осью ОХ, т.е в своих нулях, или в точках разрыва, т.е. в точках, где функция не определена.

- 2)  $f(x) = (x+1)x^2(x-1)^3(2-x)^4(3-x)^5$ . При решении задачи следует определить знаки каждого множителя, выяснить, какие множители меняют знак, в каких точках и почему. Как отражается смена знака каждого множителя на знак всей функции. Решение этой задачи можно оформить в виде таблицы:

|           | $(-\infty; -1)$ | $(-1; 0)$ | $(0; 1)$ | $(1; 2)$ | $(2; 3)$ | $(3; +\infty)$ |
|-----------|-----------------|-----------|----------|----------|----------|----------------|
| $x+1$     | $< 0$           | $> 0$     | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$          |
| $x^2$     | $> 0$           | $> 0$     | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$          |
| $(x-1)^3$ | $< 0$           | $< 0$     | $< 0$    | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$          |
| $(2-x)^4$ | $> 0$           | $> 0$     | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$          |
| $(3-x)^5$ | $> 0$           | $> 0$     | $> 0$    | $> 0$    | $> 0$    | $< 0$          |
| $f(x)$    | $> 0$           | $< 0$     | $< 0$    | $> 0$    | $> 0$    | $< 0$          |

**Вывод.** Знак функции меняется в точках числовой прямой, которые обращают в ноль множители, показатель степени у которых – нечётное число. В противном случае знак функции не меняется.

- 3).  $f(x) = \frac{(x+3)(x+2)^2(x+1)^3}{(x-1)^4(x-2)^5}$ . Данную функцию исследуем аналогично. Обращаем внимание на то, что знак функции зависит и от знака знаменателя.

Метод интервалов состоит в определении промежутков знакопостоянства функции.

**Описание метода интервалов** для решения неравенств вида  $f(x) > 0$ ,  $f(x) < 0$ ,  $f(x) \leq 0$

$$, f(x) \geq 0, \text{ где } f(x) = \frac{(a_1x + b_1)^{k_1} (a_2x + b_2)^{k_2} \dots (a_nx + b_n)^{k_n}}{(a_{n+1}x + b_{n+1})^{k_{n+1}} \dots (a_{n+m}x + b_{n+m})^{k_{n+m}}}.$$

- 1) Находим нули функции и нули знаменателя (границы промежутков знакопостоянства).
- 2) Отмечаем найденные значения переменной на числовой прямой. При этом нули знаменателя всегда отмечаются пустыми кружками, т.к. они не принадлежат ОДЗ. Нули функции отмечаются пустыми или закрашенными кружками в зависимости от того, строгое или не строгое неравенство решается.

- 3) Каким – то образом помечаем те значения  $x$ , в которых знак функции не изменится (например, подчёркиваем их).
- 4) Определяем знак функции на одном из промежутков, на которые нули функции и знаменателя разбили числовую ось (удобнее на крайнем правом промежутке). Расставляем знаки функции на остальных промежутках, переходя последовательно от одного промежутка к другому, по правилу: *если следующий промежуток от предыдущего отделяет подчёркнутая точка, то знак функции не изменится, если же точка не подчёркнута, то знак функции поменяется.*
- 5) Заштриховываем те промежутки, на которых знак функции соответствует знаку неравенства
- 6) Записываем ответ. В ответ войдут все заштрихованные значения аргумента, в том числе и отдельные значения  $x$ , в которых функция равна нулю, если решаем не строгое неравенство.

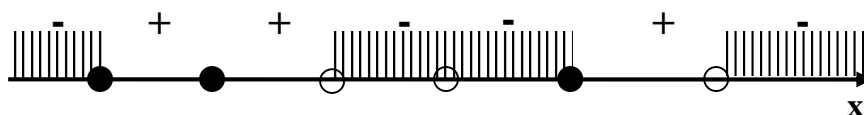
### Примеры решения неравенств методом интервалов.

1) Решить неравенство  $\frac{(2x+5)(x+1)^2(3-x)^3}{x^5(x-2)^4(x-5)^9} \leq 0$ .

Решение. Найдём нули функции, записанной в левой части неравенства. Очевидно, нас интересуют значения  $x$ , в которых числитель дроби обращается в 0. Нулями функции будут числа  $x=-2,5$ ;  $x=-1$  и  $x=3$ .

Найдём нули знаменателя. Это  $x=0$ ,  $x=2$  и  $x=5$ .

Отметим все полученные точки на числовой прямой и подчеркнём точки, соответствующие значениям  $x = -1$  и  $x = 2$ . Проверяем знак дроби на промежутке  $(5;+\infty)$ , подставляя вместо  $x$  какое-либо значение из этого промежутка, например 155. Очевидно, в этой точке, а значит, во всех точках этого промежутка функция принимает отрицательные значения. На остальных промежутках расставляем знаки в соответствии с описанным правилом.



Таким образом, неравенство выполняется при  $x \in (-\infty; -2,5] \cup \{-1\} \cup (0; 2) \cup (2; 3] \cup (5; +\infty)$ .

Аналогично решаем следующие неравенства.

2)  $(x+3)^3(x+2)^2(x+1)^5(x-1)^7(x-2)^4(x-3) > 0$ ;

3)  $\frac{(2-x)(x-4)}{x(3-x)(x+2)} < 0$ ;

4)  $\frac{(2x+7)(x+2)^2(4-x)^3}{x^5(x-3)^4(x-6)^9} \geq 0$

**Домашнее задание: 6.195, 6.198, 8.77 из «Сборника задач по алгебре для 8 – 9 классов» Галицкого М.Л. и др.**

На следующем уроке следует рассмотреть неравенства, приводимые к неравенствам рассмотренного вида.

### «Метод интервалов для решения рациональных неравенств», 9 класс Урок 2.

Автор - Коваленок И.Л.,

Цели урока:

1. Закрепить знания, полученные на предыдущем уроке.
2. Научиться решать методом интервалов неравенства, сводящиеся к виду  $f(x) > 0$ ,  $f(x) < 0$ ,  $f(x) \leq 0$ ,  $f(x) \geq 0$ , где  $f(x) = \frac{(a_1x + b_1)^{k_1} (a_2x + b_2)^{k_2} \dots (a_nx + b_n)^{k_n}}{(a_{n+1}x + b_{n+1})^{k_{n+1}} \dots (a_{n+m}x + b_{n+m})^{k_{n+m}}}$ .

*Ход урока:*

5. Проверка выполнения домашнего задания, посредством решения неравенств, аналогичных заданным на дом.
6. Решение неравенств, сводящихся к неравенствам указанного вида.

*Задания для проверки выполнения домашней работы:*

- 1)  $(5 - 2x)(x - 3)^2(2x + 3)^3 \geq 0$ ;
- 2)  $\frac{(2 + x)^2(1 + x)^3}{x(1 - x)^4(2 - x)^7} > 0$ ;
- 3)  $\frac{(3x + 5)(4x - 9)^8(x - 5)}{(x + 4)(2x - 7)^7(x + 2)} \leq 0$ .

*Решение неравенств, сведением к рассмотренным выше:* (решение первых двух неравенств рассмотрим вместе)

$$1) \frac{(x^2 + x - 2)(2x^2 - x - 1)(x^2 - x + 2)}{x^3 - 3x^2 - 9x + 27} < 0.$$

Решение: Найдем нули функции и нули знаменателя. Функция обращается в ноль при  $x = 1$ ,  $x = 2$ ,  $x = -\frac{1}{2}$ . Заметим, что  $x = 1$  обращает в ноль две первые скобки числителя.

Последний множитель числителя не равен нулю ни при каких значениях  $x$ . А, значит, сохраняет один и тот же знак при всех действительных значениях переменной. **Последний множитель числителя всегда положителен.** Знаменатель разлагаем на множители методом группировки, получим  $(x - 3)^2(x + 3)$  и находим нули знаменателя:  $x = \pm 3$ . Разложим на множители два квадратных трёхчлена в числителе

и перепишем неравенство в виде:  $\frac{(x - 1)^2(x + 2)(2x + 1)(x^2 - x + 2)}{(x - 3)^2(x + 3)} < 0$ . Далее неравенство

решаем методом интервалов. Заметим, что все необходимые для решения точки уже найдены. Остается только расставить их на числовой оси, проверить знаки и

записать ответ:  $x \in (-\infty; -3) \cup \left(-2; -\frac{1}{2}\right)$ .

$$2) \frac{x - 1}{x} - \frac{x + 1}{x - 1} < 2.$$

Решение: Преобразуем неравенство к удобному для решения виду. Для этого перенесем все в одну сторону (удобнее в пару):  $2 - \frac{x - 1}{x} + \frac{x + 1}{x - 1} > 0$ . Приведём левую

часть неравенства к общему знаменателю:  $\frac{2x^2 + x - 1}{x(x - 1)} > 0$  и решаем так же, как в

предыдущем примере.

$$3) \frac{1}{x} < 1;$$

$$4) \frac{7}{(x - 2)(x - 3)} + \frac{9}{x - 3} + 1 < 0;$$

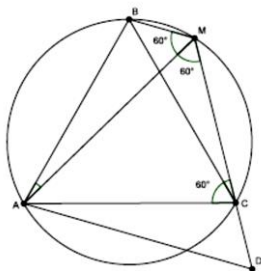


- 5)  $\frac{2x-5}{x^2-6x-7} < \frac{1}{x-3}$ ;
- 6)  $(x^2+3x)(2x+3) - 16 \cdot \frac{2x+3}{x^2+3x} \geq 0$ ;
- 7)  $\frac{(x^2-10x+21)(x^2-6x-7)}{(x^2+5x+6)(x^2-4)} \leq 0$ ;
- 8)  $\begin{cases} \frac{x}{x-5} > \frac{1}{2}; \\ \frac{5x+8}{4-x} < 2; \end{cases}$
- 9)  $\begin{cases} \frac{1}{x+2} < \frac{3}{x-3}; \\ \frac{x-2}{3x+5} \leq 0. \end{cases}$

Домашнее задание: 8.76, 8.79, 8.80, 8.87, 8.91 из «Сборника задач по алгебре для 8 – 9 классов» Галицкого М.Л. и др.

### Задача одна – решения разные

Приведем пример задачи, к которой можно применить более 10 методов решения (доказательств).



**Задача.** Равносторонний треугольник  $ABC$  вписан в окружность. На окружности отмечена точка  $M$ , не совпадающая ни с одной из точек  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Докажите, что расстояние от точки  $M$  до одной из вершин треугольника равно сумме расстояний до двух других его вершин.

В книге [12] авторы привели пять решений этой задачи. Мы решили дополнить эти решения, опираясь на изложенную выше точку зрения.

#### 1. Метод дополнительных построений

Продолжим  $MC$  за точку  $C$  так, что  $CD = BM$ . Так как  $\angle ACD = \angle ABM = 120^\circ - \alpha$ , где  $\alpha = \angle BAM$  и  $AB = AC$ , следовательно, треугольники  $ACD$  и  $ABM$  равны. Треугольник  $AMD$  получился равносторонним, следовательно,

$$AM = BM + MC.$$

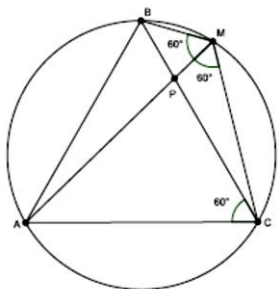
Мы привели один из возможных вариантов дополнительных построений.

#### 2. Метод подобия

Пусть  $AB = a$ ,  $BM = b$ ,  $AM = c$ ,  $MC = d$ . Так как углы  $ACM$  и  $APC$  равны  $60^\circ + \alpha$ , следовательно треугольники  $AMC$  и  $APC$  подобны:

$$\frac{PC}{MC} = \frac{AC}{AM} \Rightarrow PC = \frac{ad}{c}.$$

Треугольники  $AMC$  и  $BPM$  подобны:



$$\frac{PB}{AC} = \frac{BM}{AM} \Rightarrow PB = \frac{ab}{c}, \quad PC + PB = \frac{ad}{c} + \frac{ab}{c},$$

$$a = \frac{ad}{c} + \frac{ab}{c} \Rightarrow c = b + d.$$

Заметим, что удачное применение данного метода зависит от выбора пар подобных треугольников.

### 3. Применение теоремы косинусов

Пусть  $AB = a$ ,  $BM = b$ ,  $AM = c$ ,  $CM = d$ . В треугольнике  $BMC$   $a^2 = b^2 + d^2 + bd$ . В треугольнике  $ABM$   $a^2 = b^2 + c^2 - bc$ . Из этих равенств следует  $d^2 + bd = c^2 - bc$ ,  $b(d + c) = (c + d)(c - d) \Rightarrow c = b + d$ .

### 4. Применение теоремы синусов

Пусть  $AB = a$ ,  $BM = b$ ,  $AM = c$ ,  $CM = d$ ,  $\angle ACM = \angle APC = \alpha$ .

В  $\triangle AMC$   $\frac{c}{\sin \alpha} = \frac{a}{\sin 60^\circ}$ . В  $\triangle BPM$   $\frac{b}{\sin \alpha} = \frac{BP}{\sin 60^\circ}$ . В  $\triangle PMC$   $\frac{d}{\sin \alpha} = \frac{PC}{\sin 60^\circ}$ . Следовательно,  $\frac{b}{\sin \alpha} + \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{a}{\sin 60^\circ} \Rightarrow b + d = c$ .

Возможен более тригонометрический вариант применения теоремы синусов на основе формулы синуса суммы двух углов (10-11 кл.).

### 5. Применение следствия теоремы синусов

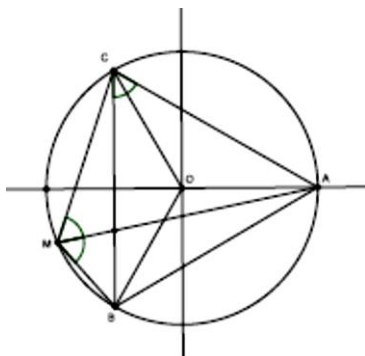
Пусть в  $\triangle MAB$   $\angle BAM = \alpha$ . Тогда  $MB = 2R \sin \alpha$ . В  $\triangle MAC$ ,  $MC = 2R \sin(60^\circ - \alpha)$ ,  $AM = 2R \sin(60^\circ + \alpha)$ . Тогда  $MB + MC = 2R (\sin \alpha + \sin(60^\circ - \alpha)) = 2R \sin(60^\circ + \alpha)$ , следовательно,  $AM = MB + MC$ .

### 6. Метод площадей

Снова воспользуемся предыдущим рисунком. Пусть  $AB = a$ ,  $BM = b$ ,  $AM = c$ ,  $MC = d$ ,  $\angle ACM = \angle APC = \alpha$ ,  $\angle ABM = 180^\circ - \alpha$ .  $S_{ABMC} = \frac{1}{2} AM \cdot BC \cdot \sin \alpha$ ,  $S_{ACM} = \frac{1}{2} AC \cdot CM \cdot \sin \alpha$ ,  $S_{ABM} = \frac{1}{2} AB \cdot BM \cdot \sin \alpha$ . Для площади треугольника  $ABM$  применили формулу  $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ .  $S_{ABMC} = S_{ACM} + S_{ABM} \Rightarrow AM = MC + BM$  ( $BC = AB = AC$ ).

### 7. Координатный метод

Точка  $O$  – центр описанной окружности. Пусть  $OC = 1$ ,  $x^2 + y^2 = 1$  – уравнение окружности,  $A(1; 0)$ ,  $M(x, y)$ ,  $-1 < x < -\frac{1}{2}$ ,  $B(-\frac{1}{2}; -\frac{\sqrt{3}}{2})$ ,  $C(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2})$ .



$$AM^2 = (x - 1)^2 + y^2 = 2 - 2x,$$

$$BM = \sqrt{2 + x + y\sqrt{3}}, \quad CM = \sqrt{2 + x - y\sqrt{3}}.$$

$$\text{Получаем равенство: } AM^2 = (BM + CM)^2.$$

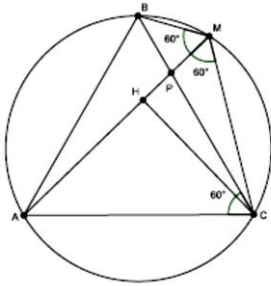
Заметим, что предложенный выбор системы координат минимизирует алгебраические выкладки. В этом можно убедиться, выбирая другую систему координат. Удачный выбор  $ХОУ$  решает спор о целесообразности координатного метода.

### 8. Векторный метод

Пусть  $AB = a$ ,  $BM = b$ ,  $AM = c$ ,  $CM = d$ ,  $\angle CAM = \alpha$

$$\vec{MA} = \vec{MC} + \vec{CA} = \vec{MB} + \vec{BA} \quad 2\vec{MA} = \vec{MC} + \vec{CA} + \vec{MB} + \vec{BA}$$

$$2\vec{MA} \cdot \vec{MA} = \vec{MA} \cdot (\vec{MC} + \vec{CA} + \vec{MB} + \vec{BA})$$

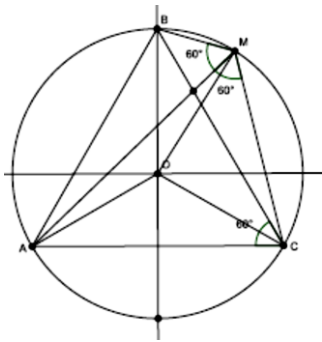


$$2c^2 = cd \cdot \cos 60^\circ + ca \cdot \cos(60^\circ - \alpha) + cb \cdot \cos 60^\circ + ca \cdot \cos \alpha$$

$$2c = \frac{1}{2}d + a \cdot \cos(60^\circ - \alpha) + \frac{1}{2}b + a \cdot \cos \alpha, \text{ или}$$

$$4c = d + b + a \cdot (3 \cos \alpha + \sqrt{3} \sin \alpha). \text{ В } \triangle AHC \text{ } AH = a \cos \alpha, \text{ } HC = a \sin \alpha. \text{ В } \triangle MHC \text{ } HM = HC \cdot \operatorname{ctg} 60^\circ,$$

$$HM = \frac{1}{\sqrt{3}} a \sin \alpha \Rightarrow a \cdot (3 \cos \alpha + \sqrt{3} \sin \alpha) = 3AM = 3c, \text{ следовательно, } c = b + d.$$



Считая в данной задаче нецелесообразным применение векторного метода, мы приводим это решение, как одно из возможных.

### 9. Метод комплексных координат

Расположим начало системы координат в центре описанной окружности. Точкам  $A, B$  и  $C$  соответствуют комплексные числа  $z_A, i, z_C$ , точке  $M$  соответствует  $z$ .

$$z_C = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i, \quad z_A = -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i, \quad \text{Пусть } e = \cos 60^\circ + i \sin 60^\circ, \quad e = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i, \quad e - 1 = \cos 120^\circ + i \sin 120^\circ, \quad e - 1 = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i.$$

Числу  $(i - z)e$  соответствует вектор, полученный поворотом на  $60^\circ$  против часовой стрелки вектора  $i - z$ . Числу  $(z - z_C)(e - 1)$  соответствует вектор, полученный поворотом вектора  $z - z_C$  на  $120^\circ$  против часовой стрелки. Векторы  $(i - z)e$  и  $(z - z_C)(e - 1)$  сонаправлены с вектором  $z_A - z$ . Так как выполняется равенство  $(i - z)e + (z - z_C)(e - 1) = z_A - z$ , следовательно,  $AM = MC + BM$ .

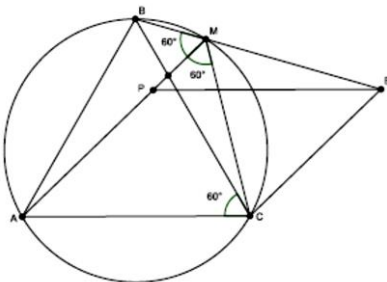
Мы привели один из возможных вариантов применения метода комплексных координат.

### 10. Метод поворота

Треугольник  $PEM$  получен поворотом треугольника  $BCM$  вокруг точки  $M$  на  $60^\circ$ ,  $PM = BM$ ,  $ME = MC = CE$ .  $PE \parallel AC$  и  $PE = AC \Rightarrow AP = CE \Rightarrow AM = CM + BM$ .

Данное равенство можно получить, повернув треугольник  $BCM$  вокруг точки  $C$  на  $60^\circ$  против часовой стрелки [12, 28].

### 11. Применение дополнительной теоремы



Решение ряда геометрических задач упрощается благодаря применению таких дополнительных теорем, как, например, теорема Менелая или теорема Птолея. Применим теорему Птолея для вписанного четырехугольника  $ABMC$  в нашем примере:  $AM \cdot BC = AB \cdot CM + AC \cdot BM$ . Стороны  $BC$ ,  $AB$ ,  $AC$  равны по условию, следовательно  $AM = CM + BM$ .

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

8 класс

### Входной срез 8 класс

1. Решите систему  $\begin{cases} 4x + y = x + 2; \\ 2x - 2y = 3 - y. \end{cases}$
2. Дана функция  $f(x) = \frac{x^2 - 2x - 3}{x - 3}$ . Найдите  $f(2) - 3 \cdot f(-1) + 2 \cdot f(0)$ .
3. Постройте график уравнения  $x^2 - xy - x + y = 0$ , разложив его левую часть на множители.
4. Найдите значение выражения:
  - а)  $\left(5\frac{1}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{16}\right)^5$ ;
  - б)  $\frac{4^7 \cdot 64}{16^4}$ ж
  - в)  $\frac{42^9}{(6^2)^3 \cdot 7^9}$
5. Разложите на множители выражение  $x^4 - 2x^2 - 3$ .
6. Найдите значение выражения  $ab - bc - ac$ , если  $a^2 + b^2 + c^2 = 19$  и  $a + b - c = 7$ .
7. Представьте выражение  $2b(3a^2 + b^2)$  в виде разности кубов.

### Контрольная работа № 5

1. Решите неравенство:
  - а)  $2x + 3 > x + 1$ ;
  - б)  $2x - 1 \leq 5x + 1$ ;
  - в)  $3 - 2x > 2x$ .
2. При каких значениях переменной  $x$  график функции  $f(x) = 2x^2 - 3x - 11$  расположен не ниже, чем график функции  $g(x) = (3 - 2x)(1 - x)$ ?
3. Решите систему неравенств:
  - а)  $\begin{cases} 3x + 2 > 1 - x, \\ 3x - 1 > 4x + 2; \end{cases}$
  - б)  $\begin{cases} 3x + 2 > 1 - x, \\ 3x + 4 > 4x - 1. \end{cases}$
4. Решите неравенство:
  - а)  $|4 - x| \leq 3$ ;
  - б)  $|4 - x| \leq 0$ ;
  - в)  $|4 - x| \geq 5$ ;
  - г)  $|4 - x| \geq -3$ .
5. Укажите на координатной плоскости все точки, абсциссы которых удовлетворяют неравенству  $-3 \leq x \leq 2$ , ординаты — неравенству  $|y - 1| \leq 2$ .
6. При каких значениях параметра  $b$  корень уравнения  $2x - b = 7$  больше, чем корень уравнения  $3x + 5b = 11$ ?
7. Найдите все значения  $x$ , удовлетворяющие условиям
 
$$\begin{cases} -3x > -12 + x, \\ \begin{cases} x < -2, \\ x \geq 1, \end{cases} \\ 2x + 1 > -x - 10. \end{cases}$$
8. Решите уравнение  $||2x - 3| - 1| = 1 - |3 - 2x|$ .

### Итоговая контрольная работа (2 часа)

1. Решите уравнение
 
$$f(x + 1) + f(x - 1) = x^2, \text{ если } f(x) = 2x + x^2 - 1.$$
2. Известно, что при делении на 5 число  $a$  дает остаток 3. Какой остаток получится при делении на 5 числа  $2a^2 - 5a + 4$ ?

3. Постройте график функции  $f(x) = \sqrt{x^2 - 4x + 4} - 3$  и укажите:
- нули функции;
  - область определения функции;
  - область значений функции;
  - промежутки знакопостоянства функции.
4. При каких целых значениях параметра  $p$  корень уравнения  $x + 3 = 5 - px$  является:
- целым числом;
  - натуральным числом?
5. Найдите наибольшее целое число, не превосходящее значения выражения  $\frac{f(2+\sqrt{5})-f(2-\sqrt{5})}{f(2-\sqrt{5})+f(2+\sqrt{5})}$ , где  $f(x) = 5 - x^2$
6. Найдите все целочисленные решения уравнения:
- $xy = 4$ ;
  - $xy + x = 2y + 6$ .
7. Представьте дробь  $\frac{x-7}{x^2+x-2}$  в виде суммы двух дробей, знаменатели которых являются двучленами первой степени с целыми коэффициентами.
8. Найдите значение выражения  $\left(\frac{3^{-1}}{9a^2 + 3a + 1} + \frac{9a^3 - a}{27a^3 - 1}\right) : (3a + 1)^{-2}$  при  $a = \frac{2}{3}$
9. Докажите, что при любом  $n \in Z$  значение выражения: а)  $n^2 - 5n + 2$  кратно 2; б)  $n^3 + 2n - 3$  кратно 3.
10. Известно, что число  $a$  при делении на 7 дает остаток 4, а при делении на 3 — остаток 1. Какой остаток получится при делении этого числа на 21?
11. Найдите наибольшее целое положительное решение системы
- $$\begin{cases} x - 4 \leq 1 - \frac{x - 1}{4} \\ 2x - 0,5 > \frac{x}{2} - 1,5. \end{cases}$$
12. Два экскаватора, работая совместно, могут вырыть котлован за 48 ч. За какое время каждый из них может вырыть котлован, работая в отдельности, если первому нужно для этого на 40 ч больше, чем второму?

## 9 класс

### Контрольная работа по теме «Квадратичная функция».

- Выделить полный квадрат из квадратного трёхчлена  $\frac{1}{3}x^2 + 2x - 2$ .
- Разложить на множители квадратный трёхчлен:  $x^2 + 7x - 18$ .
- Сократить дробь  $\frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 - 4x + 4}$ .
- Постройте график функции  $y = x^2 + x - 2$ . Какие значения принимает функция, если  $-2 \leq x < 2$ ?
- Постройте график функции  $y = \frac{x-1}{x^2 + 2x - 3}$ . При каких значениях  $x$  функция принимает отрицательные значения?

6. Постройте график функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}x - 1, & \text{если } x < 2, \\ x - 4, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$  При каких значениях  $x$  выполняется неравенство  $-2 < y \leq 2$ ?

Контрольная работа по теме «Решение рациональных неравенств»

1. Решить неравенства:

1)  $2x^2 + 3x - 5 \leq 0$ ; 2)  $x^2 - 4x > 0$ ; 3)  $9x^2 - 5x + 2 \geq 0$ ;

4)  $x^2 + 3x + 4 < 0$ . 5)  $(x+4)(x-2)(x-3) \geq 0$ ; 6)  $\frac{(2-7x)^5(3-x)^2(x+5)}{(x+1)^4(x-1)^3(3+x)^6} \geq 0$ ;

2. Решить системы неравенств:

1)  $\begin{cases} \frac{x+2}{x-4} \leq 0, \\ 2x-3 > 0; \end{cases}$  2)  $\begin{cases} x^2 - 9x + 20 > 0, \\ \frac{x^2 - 4}{x-1} \geq 0. \end{cases}$

3. Решить совокупность неравенств:  $\begin{cases} x^2 - 1 \leq 0, \\ 2x^2 + 5x - 3 > 0. \end{cases}$

Контрольная работа по теме «Решение систем уравнений с двумя переменными».

1.  $\begin{cases} x - 2y = 7, \\ x^2 + 3xy + 9 = 0; \end{cases}$  2.  $\begin{cases} (x+1)(2y-1) = 0, \\ 4xy - x^2 - 2y^2 = 1; \end{cases}$  3.  $\begin{cases} x - xy + y = 1, \\ x^2 + y^2 + 2x + 2y = 11. \end{cases}$

2) Если двузначное число разделить на произведение его цифр, то в частном получится 1, а в остатке 16. Если же к квадрату разности цифр этого числа прибавить произведение его цифр, то получится заданное число. Найдите это число.

Контрольная работа по теме «Прогрессия»

1. Найдите первый положительный член арифметической прогрессии: -10,2; -9,5; ...
2. Какое наибольшее число последовательных нечётных чисел, начиная с 1, нужно сложить, чтобы их сумма осталась меньше 400?
3. Определите сумму первых трёх членов геометрической прогрессии, у которой разность между вторым и первым членами равна 6, разность между четвёртым и третьим равна 54.
4. Найти сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если её четвёртый член равен  $\frac{1}{24}$ , а знаменатель равен  $\frac{1}{2}$ .

Контрольная работа по теме «Корень  $n$ -ой степени и степень с рациональным показателем».

1. Вычислить: 1)  $\sqrt{49} + \sqrt[3]{125} + \sqrt[5]{-243}$ ; 2)  $\sqrt{5} \cdot \sqrt[3]{5} \cdot \sqrt[6]{5}$ ; 3)  $\sqrt[5]{96 \cdot 81}$ ;

4)  $16^{\frac{5}{4}} - \left(\frac{1}{9}\right)^{-\frac{1}{2}} + 27^{\frac{2}{3}}$ ; 5)  $12^{\frac{1}{3}} \cdot 6^{\frac{2}{3}} \cdot 0,5^{\frac{1}{3}}$ ; 6)  $\left(\frac{16}{81}\right)^{-\frac{1}{4}} + \left(2\frac{2}{3}\right)^{-1}$ .

2. Сократить дробь:  $\frac{x^{\frac{1}{4}} - \sqrt{3}}{x^{\frac{1}{2}} - 3}$ .

3. Упростить: 1)  $(x^{0,8})^{0,5} \cdot x^{0,6}$ ; 2)  $b^{\frac{3}{4}} : \sqrt[4]{b}$ ; 3)  $\frac{\left(a^2 \cdot b^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{4}}}{a^{\frac{1}{2}} \cdot b^{\frac{9}{8}}}$  и вычислить при  $b = 2$ .

Контрольная работа по теме «Понятие синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа, основные тригонометрические формулы»

1.  $\sin \alpha = \frac{2}{5}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ . Найти  $\cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\operatorname{ctg} \alpha$ .
2.  $\operatorname{ctg} \alpha = 0,3$ ,  $180^\circ < \alpha < 360^\circ$ . Найти  $\sin \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\cos \alpha$ .
3. Упростить выражение  $\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$  и вычислить при  $\alpha = \frac{2\pi}{3}$ .
4. Упростить выражение  $\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha - 1$ .
5. Доказать тождество

$$\frac{1 - \sin \beta}{\cos \beta} - \frac{1 + \sin \beta}{\cos \beta} + 2 \operatorname{tg} \beta = 0.$$

Контрольная работа по теме «Формулы сложения, формулы двойного и половинного угла».

1. Вычислить:
  - 1)  $\sin 67^\circ \cos 22^\circ - \sin 22^\circ \cos 67^\circ$ ;
  - 2)  $\cos 160^\circ \cos 10^\circ + \sin 160^\circ \sin 10^\circ$ ;
  - 3)  $\sin 38^\circ \cos 22^\circ + \sin 52^\circ \cos 68^\circ$ ;
  - 4)  $\cos^2 165^\circ - \sin^2 165^\circ$ ; 5)  $\cos^2 \frac{\pi}{12}$ .
2. Найти  $\sin\left(\alpha + \frac{\pi}{3}\right)$ , если  $\cos \alpha = \frac{2}{5}$  и  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ .
3. Упростить выражение:
  - 1)  $\frac{\sin 6t}{\cos^2 3t}$ ;
  - 2)  $2 \sin^2 \frac{3\alpha}{2} + \cos 3\alpha$ ;
  - 3)  $\cos^2 a - 4 \sin^2 \frac{a}{2} \cdot \sin^2 \frac{\pi + a}{2}$ .

Итоговая контрольная работа в формате ГИА.

**Часть 1**

**Модуль «Алгебра»**

- 1** Найдите значение выражения  $\frac{9,2}{0,5-2,8}$ .
- 2** На координатной прямой точками отмечены числа  $\frac{2}{9}$ ;  $\frac{3}{13}$ ; 0,24; 0,21 .



Какому числу соответствует точка А?

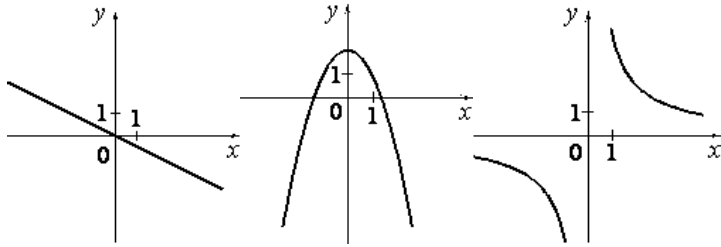
- 1)  $\frac{2}{9}$
- 2)  $\frac{3}{13}$
- 3) 0,24
- 4) 0,21

**3** Найдите значение выражения  $\sqrt{11 \cdot 2^4} \cdot \sqrt{11 \cdot 3^2}$ .

**4** Найдите корень уравнения  $x + \frac{x}{9} = -\frac{10}{3}$ .

**5** Установите соответствие между функциями и их графиками.

- А)    Б)    В)



1)  $y = \frac{4}{x}$

2)  $y = 2 - x^2$

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

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

Ответ запишите в виде трёхзначного числа, например, 132.

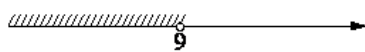
**6** Последовательность  $(c_n)$  задана условиями  $c_1 = -4, c_{n+1} = c_n - 2$ . Найдите  $c_{10}$ .

**7** Найдите значение выражения  $\frac{a}{ab-b^2} : \frac{a}{a^2-b^2}$  при  $a = 0,7$  и  $b = 0,2$ .

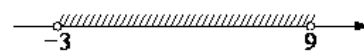
**8** На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} 9 + 3x > 0 \\ 6 - 3x < -21 \end{cases} ?$$

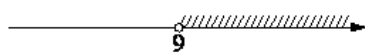
1)



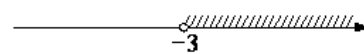
2)



3)



4)



## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

**21** Решите уравнение  $(x-3)^2(x-5) = 35(x-3)$ .

**22** Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 45 минут раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 12 минут после выезда. Сколько минут затратил на путь из В в А велосипедист?

**23** Постройте график функции  $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4}{4}, & \text{если } -2 \leq x \leq 2 \\ -x + 2, & \text{если } x > 2 \\ x + 2, & \text{если } x < -2 \end{cases}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

## ГЕОМЕТРИЯ

8 класс



### Контрольная работа №1 по теме «Повторение»

1. Найдите все углы, которые получаются при пересечении двух прямых, если разность двух из них равна  $20^\circ$ .
2. Докажите, что в равностороннем треугольнике любые две медианы равны.
3. Концы отрезка  $AB$  лежат на параллельных прямых  $a$  и  $b$ . Докажите, что середина отрезка  $AB$  равноудалена от  $a$  и  $b$ .
4. Один из углов параллелограмма в три раза больше другого. Найдите все углы параллелограмма.

### Контрольная работа №2 по теме «Четырехугольники»

1. В параллелограмме  $ABCD$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . а) Докажите, что треугольник  $AOB$  равен треугольнику  $COD$ . б) Определите периметр треугольника  $AOB$ , если  $AC=10$  см,  $BD=6$  см,  $AB=5$  см.
2. Один из углов параллелограмма равен  $45^\circ$ . Высота параллелограмма, проведенная из вершины его тупого угла, равная 4 см, делит сторону параллелограмма на два равных отрезка. Периметр параллелограмма равен 27,4 см. Найдите: а) стороны параллелограмма; б) диагональ, проведенную из той же вершины, что и высота.

### Контрольная работа №3 по теме: «Площади многоугольников. Теорема Пифагора»

1. Смежные стороны параллелограмма равны 32 см и 26 см, а один из его углов равен  $120^\circ$ . Найдите площадь параллелограмма.
2. Площадь прямоугольной трапеции  $120$  см<sup>2</sup>, а её высота равна 8 см. Найдите все стороны трапеции, если одно из оснований больше другого на 6 см.
3. На стороне  $AC$  данного треугольника  $ABC$  постройте точку  $D$  так, чтобы площадь треугольника  $ABD$  составила одну треть площади треугольника  $ABC$ .

### Контрольная работа №4 по теме «Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике»

1. В прямоугольном треугольнике  $ABC$   $\angle A=90^\circ$ ,  $AB=20$  см, высота  $AD$  равна 12 см. Найдите  $AC$  и  $\cos C$ .
2. Диагональ  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  перпендикулярна к стороне  $AD$ . Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ , если  $AB=12$  см,  $\angle A=45^\circ$ .
3. Стороны  $AB$  и  $BC$  прямоугольника  $ABCD$  равны 6 см и 8 см. Найдите длины отрезков, на которые перпендикуляр, проведенный из вершины  $D$  к диагонали  $AC$ , делит эту диагональ.

### Контрольная работа №5 по теме «Окружность»

1. Точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  лежат на окружности с центром  $O$ ,  $\angle AOB=80^\circ$ ,  $\cup AC: \cup BC=2:3$ . Найдите углы треугольника  $ABC$ .
2. Хорды  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $K$ , причем хорда  $AB$  делится точкой  $K$  на отрезки, равные 10 см и 6 см. На какие отрезки точка  $K$  делит хорду  $CD$ , если  $CD$  больше  $AB$  на 3 см?

9 класс

### Тестирование I полугодие

#### Часть А

А1. Выразить в радианах угол величиной  $240^\circ$

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

2)  $\frac{4\pi}{3}$

3)  $\frac{5\pi}{3}$

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

- A2.** Выразить в градусах угол величиной  $\frac{5\pi}{6}$
- 1)  $75^0$                       2)  $120^0$                       3)  $300^0$                       4)  $150^0$
- A3.** Даны векторы  $\vec{a} = 4\vec{i} - 6\vec{j}$  и  $\vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j}$ .
- Вектор  $\vec{c} = \frac{1}{2}\vec{a} + \vec{b}$  имеет координаты
- 1)  $\vec{c} = (-2; 3)$       2)  $\vec{c} = (1; -1)$       3)  $\vec{c} = (1; 1)$       4)  $\vec{c} = (-1; 1)$
- A4.** Найти длину вектора  $\overrightarrow{CD}$ , если заданы точки  $C(-1; 2)$  и  $D(-3; 1)$
- 1) 5                      2) 17                      3)  $\sqrt{5}$                       4)  $\sqrt{17}$
- A5.** Найти вектор  $\overrightarrow{AB}$ , если заданы точки  $A(-2; 5)$  и  $B(3; -3)$
- 1)  $\overrightarrow{AB} = \vec{i} + 2\vec{j}$                                       2)  $\overrightarrow{AB} = -5\vec{i} + 8\vec{j}$   
3)  $\overrightarrow{AB} = -2\vec{i} - 3\vec{j}$                                       4)  $\overrightarrow{AB} = 5\vec{i} - 8\vec{j}$
- A6.** Точка  $P$  лежит на стороне  $AB$  треугольника  $ABC$ , а точка  $T$  – на стороне  $BC$ . Найдите угол  $BPT$ , если угол  $A$  равен  $50^0$ , угол  $C$  равен  $70^0$ , а угол  $PTC$  равен  $130^0$ .
- 1)  $50^0$                       2)  $70^0$                       3)  $60^0$                       4)  $90^0$
- A7.**  $AB$  и  $PT$  – две пересекающиеся в точке  $O$  хорды окружности. Найдите величину угла  $TOB$  между этими хордами, если дуга  $AP$  равна  $20^0$ , а дуга  $BT$  равна  $120^0$ .
- 1)  $140^0$                       2)  $100^0$                       3)  $50^0$                       4)  $70^0$
- A8.** В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $50^0$ , угол  $B$  равен  $50^0$ . Найдите угол между биссектрисами углов  $B$  и  $C$ .
- 1)  $105^0$                       2)  $75^0$                       3)  $65^0$                       4)  $60^0$
- A9.** Длина дуги окружности радиуса 12 и градусной мерой  $60^0$  равна
- 1)  $12\pi$                       2)  $4\pi$                       3)  $6\pi$                       4)  $8\pi$
- A10.** Площадь кругового сектора радиуса 6 и с центральным углом  $120^0$  равна
- 1)  $24\pi$                       2)  $6\pi$                       3)  $12\pi$                       4)  $9\pi$
- A11.** Треугольник со сторонами 8, 13 и 15 является
- 1) остроугольным                      2) тупоугольным                      3) прямоугольным
- A12.** Окружность расположена во второй координатной четверти, касается осей координат, а её центр расположен на расстоянии  $3\sqrt{2}$  от начала координат. Уравнение этой окружности имеет вид
- 1)  $(x-3)^2 + (y-3)^2 = 9$                                       2)  $(x+3)^2 + (y-3)^2 = 9$   
3)  $(x+3)^2 + (y-3)^2 = 18$                                       4)  $(x+3)^2 + (y+3)^2 = 18$

- В1.** Луч, проведённый из точки  $M$  вне окружности, пересекает окружность в точках  $A$  и  $B$ , причём  $MA = 4$ ,  $AB = 5$ . Найдите длину касательной, проведённой из точки  $M$  к данной окружности.
- В2.** Катеты прямоугольного треугольника равны 12 и 16. Найдите площадь круга, диаметром которого является медиана, проведённая к гипотенузе.
- В3.** В прямоугольном треугольнике биссектриса острого угла делит катет на отрезки 4 и 5. Найдите площадь треугольника.

### Тестирование

#### Часть А

**А1.** Даны векторы  $\vec{a} = 4\vec{i} - 6\vec{j}$  и  $\vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j}$ .

Вектор  $\vec{c} = 0,5\vec{a} + \vec{b}$  имеет координаты

- 1)  $\vec{c} = (-2; 3)$     2)  $\vec{c} = (1; -1)$     3)  $\vec{c} = (1; 1)$     4)  $\vec{c} = (-1; 1)$

**А2.** Найти длину вектора  $\overrightarrow{CD}$ , если заданы точки  $C(-1; 2)$  и  $D(-3; 1)$

- 1) 5    2) 17    3)  $\sqrt{5}$     4)  $\sqrt{17}$

**А3.** Найти вектор  $\overrightarrow{AB}$ , если заданы точки  $A(-2; 5)$  и  $B(3; -3)$

- 1)  $\overrightarrow{AB} = \vec{i} + 2\vec{j}$     2)  $\overrightarrow{AB} = -5\vec{i} + 8\vec{j}$   
 3)  $\overrightarrow{AB} = -2\vec{i} - 3\vec{j}$     4)  $\overrightarrow{AB} = 5\vec{i} - 8\vec{j}$

**А4.** Точка  $P$  лежит на стороне  $AB$  треугольника  $ABC$ , а точка  $T$  – на стороне  $BC$ . Найдите угол  $BPT$ , если угол  $A$  равен  $50^\circ$ , угол  $C$  равен  $70^\circ$ , а угол  $PTC$  равен  $130^\circ$ .

- 1)  $50^\circ$     2)  $70^\circ$     3)  $60^\circ$     4)  $90^\circ$

**А5.** Окружность расположена во второй координатной четверти, касается осей координат, а её центр расположен на расстоянии  $3\sqrt{2}$  от начала координат. Уравнение этой окружности имеет вид

- 1)  $(x-3)^2 + (y-3)^2 = 9$     2)  $(x+3)^2 + (y-3)^2 = 9$   
 3)  $(x+3)^2 + (y-3)^2 = 18$     4)  $(x+3)^2 + (y+3)^2 = 18$

#### Часть В

**В1.** Составьте уравнение прямой, проходящей через точку  $C(-1; 3)$  и точку  $D(5; -1)$ .

**В2.** В прямоугольном треугольнике биссектриса острого угла делит катет на отрезки 4 и 5. Найдите площадь треугольника.