

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ  
(протокол от 6 июля 2022 г. № 50)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора АНО ОШ ЦПМ  
от 6 июля 2022 г. № 123-ОД22

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по учебному предмету «**Математика**»  
для обучающихся 9 класса  
математико-информационного направления

Составитель:  
А.Д. Кузнецов

Москва, 2022 г.

**Оглавление**

Планируемые результаты освоения учебного предмета.....	3
Содержание учебного предмета .....	6
Тематическое планирование учебного предмета .....	8

## Планируемые результаты освоения учебного предмета

Освоение учебного предмета «Математика» в 9 классе обеспечивает достижение следующих предметных образовательных результатов:

### Учебный курс «Алгебра»

#### *Числа и вычисления*

- Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа;
- выполнять арифметические действия с рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, выполнять вычисления с иррациональными числами;
- находить значения степеней с целыми показателями и корней; вычислять значения числовых выражений;
- округлять действительные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку числовых выражений.

#### *Уравнения и неравенства*

- Решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, сводящиеся к ним, простейшие дробно-рациональные уравнения;
- решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными и системы двух уравнений, в которых одно уравнение не является линейным;
- решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнения или системы двух уравнений с двумя переменными;
- проводить простейшие исследования уравнений и систем уравнений, в том числе с применением графических представлений (устанавливать, имеет ли уравнение или система уравнений решения, если имеет, то сколько, и пр.);
- решать линейные неравенства, квадратные неравенства; изображать решение неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов;
- решать системы линейных неравенств, системы неравенств, включающие квадратное неравенство; изображать решение системы неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов;
- использовать неравенства при решении различных задач.

#### *Функции*

- Распознавать функции изученных видов. Показывать схематически расположение на координатной плоскости графиков функций вида:  $y = kx$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = \frac{k}{x}$ ,  $y = ax^2 + bx + c$ ,  $y = x^3$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = |x|$  в зависимости от значений коэффициентов; описывать свойства функций;
- строить и изображать схематически графики квадратичных функций, описывать свойства квадратичных функций по их графикам;
- распознавать квадратичную функцию по формуле, приводить примеры квадратичных функций из реальной жизни, физики, геометрии.

#### *Арифметическая и геометрическая прогрессии*

- Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания;
- выполнять вычисления с использованием формул  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых  $n$  членов;

- изображать члены последовательности точками на координатной плоскости;
- решать задачи, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной жизни (с использованием калькулятора, цифровых технологий).

### **Учебный курс «Геометрия»**

- Знать тригонометрические функции острых углов, находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»); находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений;
- пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами;
- использовать теоремы синусов и косинусов для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), применять их при решении геометрических задач;
- владеть понятиями преобразования подобия, соответственных элементов подобных фигур; пользоваться свойствами подобия произвольных фигур, уметь вычислять длины и находить углы у подобных фигур; применять свойства подобия в практических задачах; уметь приводить примеры подобных фигур в окружающем мире;
- пользоваться теоремами о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной;
- пользоваться векторами, понимать их геометрический и физический смысл, применять их в решении геометрических и физических задач. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов;
- пользоваться методом координат на плоскости, применять его в решении геометрических и практических задач;
- владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, уметь вычислять площадь круга и его частей, применять полученные умения в практических задачах;
- находить оси (или центры) симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях;
- применять полученные знания на практике – строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

### **Учебный курс «Вероятность и статистика»**

- Извлекать и преобразовывать информацию, представленную в различных источниках в виде таблиц, диаграмм, графиков; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков;
- решать задачи организованным перебором вариантов, а также с использованием комбинаторных правил и методов;
- использовать описательные характеристики для массивов числовых данных, в том числе средние значения и меры рассеивания;
- находить частоты значений и частоты события, в том числе пользуясь результатами проведённых измерений и наблюдений;
- находить вероятности случайных событий в изученных опытах, в том числе в опытах с равновероятными элементарными событиями, в сериях испытаний до первого успеха, в сериях испытаний Бернулли;

- иметь представление о случайной величине и о распределении вероятностей;
- иметь представление о законе больших чисел как о проявлении закономерности в случайной изменчивости и о роли закона больших чисел в природе и обществе.

## Содержание учебного предмета

### Учебный курс «Алгебра»

#### Раздел 1. Рациональные неравенства и их системы.

Линейные и квадратные неравенства. Рациональные неравенства. Множества и операции над ними. Системы неравенств.

#### Раздел 2. Системы уравнений.

Основные понятия. Стандартные методы решения систем уравнений. Нестандартные приёмы решения уравнений и их систем. Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций.

#### Раздел 3. Числовые функции.

Понятие функции и связанные с ним определения. Способы задания функции. Свойства функций. Ограниченность. Монотонность. Выпуклость и вогнутость. Степенные функции (в том числе корни произвольной степени), их свойства и графики. Обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Анализ графиков функций. Симметрия в алгебре. Симметрия в задачах с параметрами.

#### Раздел 4. Прогрессии и последовательности.

Понятие числовой последовательности. Свойства последовательностей. Арифметическая прогрессия. Геометрическая прогрессия. Задачи на прогрессии.

#### Раздел 5. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

Правила суммы и произведения в комбинаторике. Организация перебора в комбинаторных задачах. Перестановки, размещения и сочетания. Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона, тождества с биномиальными коэффициентами. Основные понятия статистики. Дизайн информации. Понятие вероятностного пространства. Основы теории вероятностей.

Формула полной вероятности и формула Байеса. Основные статистические распределения и их характеристики. Парадоксы теории вероятностей.

#### Раздел 6. Тригонометрические функции и их свойства.

Тригонометрическая окружность. Определение тригонометрических функций с её помощью. Тригонометрические функции основных углов. Тригонометрические формулы и преобразования. Решение простейших тригонометрических уравнений. Обратные тригонометрические функции.

### Учебный курс «Геометрия»

#### Раздел 1. Векторы.

Сложение векторов. Умножение вектора на число. Решение задач с помощью векторов. Центр масс. Метод геометрии масс в задачах. Кинематический метод в геометрических задачах. Скалярное произведение векторов. Свойства и применение в задачах. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Псевдовекторное произведение векторов.

**Раздел 2. Метод координат.**

Координаты точек и векторов. Координатная формула площади. Уравнения прямой. Формула расстояния от точки до прямой. Решение задач в координатах. Конические сечения: эллипс, парабола, гипербола.

**Раздел 3. Тригонометрические соотношения в треугольнике.**

Теорема синусов. Теорема косинусов. Решение треугольников. Преобразование тригонометрических выражений. Вывод геометрических формул с помощью тригонометрических соотношений. Применение тригонометрических соотношений для решения геометрических задач.

**Раздел 4. Правильные многоугольники. Длина и площадь.**

Равносторонние и равноугольные многоугольники. Построение правильных многоугольников. Длина окружности, площадь круга и его частей. Длина линии. Площадь фигуры. Понятие интеграла. Первый замечательный предел. Изопериметрическая задача. Диагонали правильных многоугольников.

**Раздел 5. Геометрические преобразования.**

Центральная и осевая симметрия. Применение симметрий для решения задач. Поворот и параллельный перенос. Применение поворота и параллельного переноса для решения задач. Гомотетия. Применение гомотетии для решения задач. Композиции движений. Теорема Шаля. Инверсия. Определение, свойства и применение.

**Раздел 6. Начальные сведения из стереометрии. Об аксиомах геометрии.**

Прямые и плоскости в пространстве. Углы и расстояния в пространстве. Многогранники. Виды и свойства многогранников. Круглые тела. Формулы объёмов и площадей поверхности тел. Об аксиомах геометрии. Геометрия Лобачевского. Геометрия Римана.

## Тематическое планирование учебного предмета

### Учебный курс «Алгебра»

№	Наименование раздела / темы	Количество ак. ч.
<b>Повторение</b>		<b>4</b>
Вводная контрольная работа по алгебре		4
<b>1</b>	<b>Рациональные неравенства и их системы</b>	<b>16</b>
1.1	Линейные и квадратные неравенства	4
1.2	Рациональные неравенства	4
1.3	Множества и операции над ними. Системы неравенств	4
1.4	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 1	4
<b>Контрольная работа по разделу 1</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 1, работа над ошибками		2
<b>2</b>	<b>Системы уравнений</b>	<b>16</b>
2.1	Основные понятия. Стандартные методы решения систем уравнений	4
2.2	Нестандартные приёмы решения уравнений и их систем	4
2.3	Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций	4
2.4	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 2	4
<b>Контрольная работа по разделу 2</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 2, работа над ошибками		2
<b>3</b>	<b>Числовые функции</b>	<b>20</b>
3.1	Понятие функции и связанные с ним определения. Способы задания функции. Свойства функций. Ограниченность. Монотонность. Выпуклость и вогнутость	4
3.2	Степенные функции (в том числе корни произвольной степени), их свойства и графики. Обратные функции	4
3.3	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Анализ графиков функций	4
3.4	Симметрия в алгебре. Симметрия в задачах с параметрами	4
3.5	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 3	4
<b>Контрольная работа по разделу 3</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 3, работа над ошибками		2
<b>4</b>	<b>Прогрессии и последовательности</b>	<b>16</b>
4.1	Понятие числовой последовательности. Свойства последовательностей	4
4.2	Арифметическая прогрессия. Геометрическая прогрессия	4
4.3	Задачи на прогрессии	4
4.4	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 4	4
<b>Контрольная работа по разделу 4</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 4, работа над ошибками		2
<b>5</b>	<b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>	<b>32</b>
5.1	Правила суммы и произведения в комбинаторике. Организация перебора в комбинаторных задачах	4



5.2	Перестановки, размещения и сочетания. Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона, тождества с биномиальными коэффициентами	4
5.3	Основные понятия статистики. Дизайн информации	4
5.4	Понятие вероятностного пространства. Основы теории вероятностей	4
5.5	Формула полной вероятности и формула Байеса.	4
5.6	Основные статистические распределения и их характеристики	4
5.7	Парадоксы теории вероятностей	4
5.8	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 5	4
<b>Контрольная работа по разделу 5</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 5, работа над ошибками		2
<b>6</b>	<b>Тригонометрические функции и их свойства</b>	<b>16</b>
6.1	Тригонометрическая окружность. Определение тригонометрических функций с её помощью. Тригонометрические функции основных углов	4
6.2	Тригонометрические формулы и преобразования. Решение простейших тригонометрических уравнений	4
6.3	Обратные тригонометрические функции	4
6.4	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 6	4
<b>Контрольная работа по разделу 6</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 6, работа над ошибками		2
<b>Итоговое повторение</b>		<b>16</b>
Подготовка к итоговой контрольной работе по алгебре		4
Итоговая контрольная работа по алгебре		4
<b>ВСЕГО</b>		<b>160</b>

### Учебный курс «Геометрия»

№	Наименование раздела / темы	Количество ак. ч.
<b>Повторение</b>		<b>4</b>
Вводная контрольная работа по геометрии		4
<b>1</b>	<b>Векторы</b>	<b>20</b>
1.1	Сложение векторов. Умножение вектора на число. Решение задач с помощью векторов	4
1.2	Центр масс. Метод геометрии масс в задачах. Кинематический метод в геометрических задачах	4
1.3	Скалярное произведение векторов. Свойства и применение в задачах	4
1.4	Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Псевдовекторное произведение векторов	4
1.5	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 1	4
<b>Контрольная работа по разделу 1</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 1, работа над ошибками		2
<b>2</b>	<b>Метод координат</b>	<b>16</b>
2.1	Координаты точек и векторов. Координатная формула площади. Уравнения прямой	4

2.2	Формула расстояния от точки до прямой. Решение задач в координатах	4
2.3	Конические сечения: эллипс, парабола, гипербола	4
2.4	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 2	4
<b>Контрольная работа по разделу 2</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 2, работа над ошибками		2
<b>3</b>	<b>Тригонометрические соотношения в треугольнике</b>	<b>20</b>
3.1	Теорема синусов. Теорема косинусов. Решение треугольников	4
3.2	Преобразование тригонометрических выражений	4
3.3	Вывод геометрических формул с помощью тригонометрических соотношений	4
3.4	Применение тригонометрических соотношений для решения геометрических задач	4
3.5	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 3	4
<b>Контрольная работа по разделу 3</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 3, работа над ошибками		2
<b>4</b>	<b>Правильные многоугольники. Длина и площадь</b>	<b>20</b>
4.1	Равносторонние и равноугольные многоугольники. Построение правильных многоугольников	4
4.2	Длина окружности, площадь круга и его частей. Длина линии. Площадь фигуры. Понятие интеграла	4
4.3	Первый замечательный предел. Изопериметрическая задача.	4
4.4	Диагонали правильных многоугольников	4
4.5	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 4	4
<b>Контрольная работа по разделу 4</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 4, работа над ошибками		2
<b>5</b>	<b>Геометрические преобразования</b>	<b>24</b>
5.1	Центральная и осевая симметрия. Применение симметрий для решения задач	4
5.2	Поворот и параллельный перенос. Применение поворота и параллельного переноса для решения задач	4
5.3	Гомотетия. Применение гомотетии для решения задач	4
5.4	Композиции движений. Теорема Шаля	4
5.5	Инверсия. Определение, свойства и применение	4
5.6	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 5	4
<b>Контрольная работа по разделу 5</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 5, работа над ошибками		2
<b>6</b>	<b>Начальные сведения из стереометрии. Об аксиомах геометрии</b>	<b>16</b>
6.1	Прямые и плоскости в пространстве. Углы и расстояния в пространстве	4
6.2	Многогранники. Виды и свойства многогранников. Круглые тела. Формулы объёмов и площадей поверхности тел	4
6.3	Об аксиомах геометрии. Геометрия Лобачевского. Геометрия Римана	4
6.4	Решение сложных и нестандартных задач по разделу 6	4
<b>Контрольная работа по разделу 6</b>		<b>2</b>
Разбор контрольной работы по разделу 6, работа над ошибками		2

<b>Итоговое повторение</b>	<b>16</b>
Подготовка к итоговой контрольной работе по геометрии	4
Итоговая контрольная работа по геометрии	4
<b>ВСЕГО</b>	<b>160</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>320</b>