



Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение городского округа Тольятти  
«Школа с углубленным изучением  
отдельных предметов № 41»

---

---

РАССМОТРЕНО

на заседании МО учителей  
математики и информатики  
Протокол № 1 от 29.08.2024

ПРИНЯТО

на заседании Педагогического совета  
МБУ «Школа № 41»  
Протокол № 1 от 29.08.2024

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 114-1 от 29.08.2024  
Директор МБУ «Школа № 41»  
Б.Э. Зимонина

**Рабочая программа**  
**учебного предмета «Математика»**  
Алгебра  
Геометрия  
**9 класс**  
**(углубленный уровень)**

Тольятти, 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа реализуется в МБУ «Школа № 41» согласно учебному плану для обучающихся основного общего образования (8-9 классы) на 2024-2025 учебный год в 9 классе и на углублённое изучение учебного предмета «Математика» отводится 238 часов в 9 классе (4 часа в неделю -«Алгебра» и 3 часа в неделю – «Геометрия»).

Рабочая программа учебного предмета «Математика» составлена на основе рабочей программы «Математика. Программы 7-11 кл с углубленным изучением математики. ФГОС». (А.Г. Мерзляк; В.Б. Полонский; М.С. Якир. – М.: Вентана–Граф, 2020) с учетом рабочей программы по воспитанию МБУ «Школа № 41».

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» (углублённый уровень) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по математике, тематическое планирование.

Учебный курс построен на основе Федерального государственного образовательного стандарта с учетом Концепции математического образования и ориентирован на требования к результатам образования в соответствии с особенностями углублённого уровня изучения математики. В программе также учитываются доминирующие идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, коммуникативных качеств личности и способствуют формированию ключевой компетенции — умения учиться.

Данная программа ориентирована на реализацию системно-деятельностного подхода к процессу обучения, который обеспечивает соответствие учебной деятельности учащихся их возрасту и индивидуальному развитию, а также построение разнообразных образовательных индивидуальных траекторий для каждого учащегося, в том числе для одарённых детей.

Программа направлена на достижение следующих **целей**:

- формирование целостного представления о современном мире;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, а также индивидуальности личности;
- формирование осознанного выбора индивидуальной образовательной траектории.

В построении программы обучения алгебре ведущими методологическими ориентирами выступают:

- интегративный подход к построению обучения в современной школе с ориентацией на метапредметные связи и отображение роли школьных предметов в целостной картине окружающего мира и исторической ретроспективе;
- современные концепции математического образования в общеобразовательной школе;
- принцип личностно ориентированного развивающего обучения.

Программа реализует авторские идеи развивающего углублённого обучения алгебре, которое достигается особенностями изложения теоретического материала и системой упражнений на сравнение, анализ, выделение главного, установление связей, классификацию, обобщение и систематизацию. Особо акцентируется содержательное раскрытие алгебраических понятий, толкование сущности математических методов и области их применения, демонстрация возможностей применения теоретических знаний для решения разнообразных задач прикладного характера.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Содержание курса **алгебры в 7–9 классах** с углублённым изучением математики представлено в виде следующих содержательных разделов: «Алгебра», «Множества», «Основы теории делимости», «Функции», «Статистика и теория вероятностей», «Алгебра в историческом развитии».

Содержание раздела «Алгебра» формирует знания о математическом языке, необходимые для решения математических задач, задач из смежных дисциплин, а также практических задач. В данном разделе формируется целостная система преобразований алгебраических выражений, которая служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении различных математических задач в курсе алгебры и математического анализа.

Изучение материала способствует формированию у учащихся математического аппарата решения задач с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств, а также решения уравнений, систем уравнений и неравенств с модулями и параметрами.

Материал данного раздела представлен в аспекте, способствующем формированию у учащихся умения пользоваться алгоритмами. Существенная роль при этом отводится развитию алгоритмического мышления — важной составляющей интеллектуального развития человека.

Содержание раздела «Множества» нацелено на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной речи. Материал раздела развивает понятие о числе, которое связано с изучением действительных чисел, расширяет круг задач, при решении которых используются операции над множествами.

Изучение раздела «Основы теории делимости» раскрывает прикладное и теоретическое значение математики в окружающем мире, формирует представления об объектах исследования современной математики.

Цель содержания раздела «Функции» — получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей математической модели для описания и исследования процессов и явлений окружающего мира.

Материал способствует развитию воображения и творческих способностей учащихся, формирует умение использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), расширяет круг методов математических доказательств, включая в него, в частности, метод математической индукции, позволяет раскрыть общенаучную роль современной математики.

Материал раздела «Статистика и теория вероятностей» способствует развитию понимания вероятностного характера реальных зависимостей.

Раздел «Алгебра в историческом развитии» направлен на формирование ценностного отношения к алгебре как науке, воспитание уважения к учёным, которые внесли вклад в развитие науки, понимание основополагающих достижений классической и современной алгебры.

На изучение алгебры в 7–9 классах с углублённым изучением математики отводится **4 учебных часов в неделю** в течение каждого года обучения, всего 408 учебных часов.

### *Числа*

Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. Конечные и бесконечные десятичные дроби. Представление рационального числа в виде десятичной дроби. Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел. Представления о расширениях числовых множеств.

### *Алгебраические выражения*

Выражение с переменными. Значение выражения с переменными. Допустимые значения переменных. Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство тождеств.

Степень с натуральным показателем и её свойства. Одночлены. Одночлен стандартного вида. Степень одночлена. Многочлены. Многочлен стандартного вида. Однородный многочлен. Симметрический многочлен. Степень многочлена. Сложение, вычитание и умножение многочленов. Деление многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Формулы сокращённого умножения: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений, квадрат суммы нескольких выражений, куб суммы и куб разности двух выражений, произведение разности и суммы двух выражений. Разложение многочлена на множители. Вынесение общего множителя за скобки. Метод группировки. Разность квадратов двух выражений. Сумма и разность кубов двух выражений. Сумма и разность  $n$ -х степеней двух выражений. Квадратный трёхчлен. Корень квадратного трёхчлена. Свойства квадратного трёхчлена. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители.

Рациональные выражения. Целые выражения. Дробные выражения. Рациональная дробь. Основное свойство рациональной дроби. Сложение, вычитание, умножение и деление рациональных дробей. Возведение рациональной дроби в степень. Тождественные преобразования рациональных выражений. Степень с целым показателем и её свойства.

Квадратные корни. Арифметический квадратный корень и его свойства. Тождественные преобразования выражений, содержащих арифметические квадратные корни.

### *Уравнения*

Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Область определения уравнения. равносильные уравнения. Уравнение-следствие. Свойства уравнений с одной переменной. Уравнение как математическая модель реальной ситуации.

Линейное уравнение. Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Рациональные уравнения. Решение рациональных уравнений, сводящихся к линейным или к квадратным уравнениям. Решение простейших иррациональных уравнений. Решение уравнений методом замены переменной. Уравнения, содержащие знак модуля. Уравнения с параметрами. Целое рациональное уравнение. Решение текстовых задач с помощью рациональных уравнений.

Уравнение с двумя переменными. График уравнения с двумя переменными.

Линейное уравнение с двумя переменными и его график. Системы уравнений с двумя переменными. Графические методы решения систем уравнений с двумя переменными. Равносильные системы и их свойства. Решение систем уравнений методом подстановки и методами сложения и умножения. Решение систем уравнений методом замены переменных. Система двух уравнений с двумя переменными как модель реальной ситуации.

### *Неравенства*

Числовые неравенства и их свойства. Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения. Основные методы доказательства неравенств. Неравенства между средними величинами. Неравенство Коши -Буняковского.

Неравенство с одной переменной. Равносильные неравенства. Неравенство-следствие. Числовые промежутки. Линейные и квадратные неравенства с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов. Решение простейших иррациональных неравенств. Системы и совокупности неравенств с одной переменной. Неравенства, содержащие знак модуля.

Неравенства с двумя переменными. Системы неравенств с двумя переменными.

### *Множества*

Множество и его элементы. Способы задания множеств. Равные множества. Пустое множество. Подмножество. Операции над множествами. Иллюстрация соотношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера. Конечные множества. Формула включения-исключения. Взаимно однозначное соответствие. Бесконечные множества. Счётные множества.

Множества натуральных, целых, рациональных чисел.

Рациональное число как дробь вида  $\frac{m}{n}$ , где  $m \in \mathbb{Z}$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , и как бесконечная периодическая десятичная дробь. Представление об иррациональном числе.

Множество действительных чисел. Представление действительного числа в виде бесконечной непериодической десятичной дроби. Сравнение действительных чисел. Модуль числа. Связь между множествами  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ .

### *Основы теории делимости*

Делимость нацело и её свойства. Деление с остатком. Сравнения по модулю и их свойства. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Признаки делимости. Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Малая теорема Ферма.

## *Функции*

### ■ Числовые функции

Функциональные зависимости между величинами. Понятие функции. Функция как математическая модель реального процесса. Область определения и область значения функции. Способы задания функции. График функции. Построение графиков функций с помощью преобразований фигур. Нули функции. Промежутки знакопостоянства функции. Промежутки возрастания и убывания функции. Чётные и нечётные функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Линейная функция, обратная пропорциональность, квадратичная функция, функция  $y = x^n$ , степенная функция, их свойства и графики.

## *Числовые последовательности*

Понятие числовой последовательности. Конечные и бесконечные последовательности. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Свойства членов арифметической и геометрической прогрессий. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий. Формулы суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Представление о пределе последовательности. Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой  $|q| < 1$ . Представление бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной дроби. Суммирование. Метод математической индукции.

## *Статистика и теория вероятностей*

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграммы рассеивания. Описательные статистические показатели: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Отклонение. Случайные выбросы. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии. Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление

событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей. Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

Правило умножения, перестановки, факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.

Дискретная случайная величина и распределение вероятностей. Равномерное дискретное распределение. Геометрическое распределение вероятностей. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение. Независимые случайные величины. Сложение, умножение случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины; свойства дисперсии. Дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей и точность измерения. Применение закона больших чисел в различных сферах человеческой деятельности.

### *Алгебра в историческом развитии*

Зарождение алгебры: книга о восстановлении и противопоставлении Мухаммеда аль-Хорезми. История формирования математического языка. Как зародилась идея координат. Открытие иррациональности. Из истории возникновения формул для решения уравнений 3-й и 4-й степеней. История развития понятия функции. Как зародилась теория вероятностей. Числа Фибоначчи. Задача Л. Пизанского (Фибоначчи) о кроликах. Из истории развития понятия счётности множества. О проблемах, связанных с простыми числами.

Л. Ф. Магницкий. П. Л. Чебышев. Н. И. Лобачевский. В. Я. Буняковский. А. Н. Колмогоров. Евклид. Ф. Виет. П. Ферма. Р. Декарт. Н. Тарталья. Д. Кардано. Н. Абель. Б. Паскаль. Л. Пизанский. К. Гаусс. Г. Кантор. Л. Эйлер. Ю. В. Матиясевич. Ж. Л. Ф. Бертран. Пифагор. Э. Безу.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения**

## содержания курса алгебры

Изучение алгебры по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

### *Личностные результаты:*

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- 3) осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 4) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 5) умение самостоятельно работать с различными источниками информации (учебные пособия, справочники, ресурсы Интернета и т. п.);
- 6) умение взаимодействовать с одноклассниками в процессе учебной деятельности;
- 7) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.
- 8) осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 9) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 10) умение самостоятельно работать с различными источниками информации (учебные пособия, справочники, ресурсы Интернета и т. п.);
- 11) умение взаимодействовать с одноклассниками в процессе учебной деятельности;
- 12) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

### ***Метапредметные результаты:***

- 1) первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- 2) умение самостоятельно определять цели своего обучения и приобретать новые знания, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 4) умение определять понятия, выявлять их свойства и признаки, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 5) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 6) развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 7) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 8) умение правильно и доступно излагать свои мысли в устной и письменной форме;
- 9) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических задач, и представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
- 10) умение обрабатывать и анализировать полученную информацию;
- 11) умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 12) умение выдвигать и реализовывать гипотезы при решении математических задач;
- 13) понимание сущности алгоритмических действий и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- 14) умение находить различные способы решения математической задачи, решать познавательные и практические задачи;

- 15) приобретение опыта выполнения проектной деятельности.

***Предметные результаты:***

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- 4) умение оперировать понятиями по основным разделам содержания; умение проводить доказательства математических утверждений;
- 5) умение анализировать, структурировать и оценивать изученный предметный материал;
- 6) систематические знания о функциях и их свойствах;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умения:
- 8) выполнять вычисления с действительными числами;
- 9) решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
- 10) решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств с модулями и параметрами;
- 11) решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
- 12) использовать алгебраический язык для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
- 13) проводить практические расчёты: вычисления с процентами, вычисления с числовыми последовательностями, вычисления статистических характеристик, выполнение приближённых вычислений;
- 14) выполнять тождественные преобразования рациональных выражений;
- 15) выполнять операции над множествами;
- 16) исследовать функции и строить их графики;
- 17) читать и использовать информацию, представленную в виде

- таблицы, диаграммы (столбчатой или круговой);
- 18) решать комбинаторные задачи, находить вероятности событий.

## **Планируемые результаты обучения алгебре в 7–9 классах с углубленным изучением математики**

### ***Алгебраические выражения***

#### **Выпускник научится:**

- оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, решать задачи, содержащие буквенные данные, работать с формулами;
- оперировать понятием квадратного корня, применять понятие квадратного корня и его свойства в вычислениях;
- выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми показателями и квадратные корни;
- выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями;
- распознавать частные виды многочленов (в частности, симметрические) и использовать их соответствующие свойства;
- выполнять разложение многочленов на множители;
- выполнять деление многочленов;
- находить корни многочленов.

#### **Выпускник получит возможность:**

- выполнять многошаговые преобразования рациональных выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;
- применять тождественные преобразования рациональных выражений для решения задач из различных разделов курса.

### ***Уравнения***

#### **Выпускник научится:**

- решать основные виды рациональных уравнений с одной переменной, системы двух уравнений с двумя переменными;
- решать уравнения, содержащие знак модуля, уравнения с параметрами, уравнения с двумя переменными;
- понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;
- применять графические представления для исследования уравнений с

одной и двумя переменными, исследования и решения систем уравнений с двумя переменными.

**Выпускник получит возможность:**

- овладеть специальными приёмами решения уравнений с одной и двумя переменными и систем уравнений; уверенно применять аппарат уравнений для решения разнообразных математических и практических задач, а также задач из смежных дисциплин;
- применять графические представления для исследования уравнений и систем уравнений с параметрами.

***Неравенства***

**Выпускник научится:**

- понимать терминологию и символику, связанные с отношением неравенства, свойства числовых неравенств;
- решать неравенства, системы и совокупности неравенств с одной переменной;
- решать квадратные неравенства, используя графический метод и метод интервалов;
- решать неравенства, содержащие знак модуля;
- исследовать и решать неравенства с параметрами;
- доказывать неравенства;
- использовать неравенства между средними величинами и неравенство Коши-Буняковского для решения математических задач и доказательств неравенств;
- решать неравенства и системы неравенств с двумя переменными;
- применять аппарат неравенств для решения задач из различных разделов курса и смежных дисциплин.

**Выпускник получит возможность:**

- освоить разнообразные приёмы доказательства неравенств; уверенно применять аппарат неравенств и систем неравенств для решения разнообразных математических и практических задач, а также задач из смежных дисциплин;
- применять графические представления для исследования неравенств и систем неравенств с параметрами.

***Множества***

**Выпускник научится:**

- понимать терминологию и символику, связанные с понятием множества;
- выполнять операции над множествами, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами;
- использовать начальные представления о множестве действительных чисел.

**Выпускник получит возможность:**

- развивать представление о множествах;
- применять операции над множествами для решения задач;
- развивать представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; о роли вычислений в практике;
- развить и углубить знания о десятичной записи действительных чисел (периодические и непериодические дроби).

- ***Основы теории делимости***

**Выпускник научится:**

- понимать терминологию и символику, связанные с понятием делимости;
- применять основные свойства делимости нацело для решения уравнений с двумя переменными в целых (натуральных) числах;
- доказывать свойства и признаки делимости нацело;
- использовать приём нахождения наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного двух натуральных чисел для решения задач;
- использовать каноническое разложение составного числа на простые множители при решении задач.

**Выпускник получит возможность:**

- развивать представление о теории делимости;
- использовать свойства делимости для решения математических задач из различных разделов курса.

■ ***Функции Числовые функции***

**Выпускник научится:**

- понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими, экономическими и тому подобными величинами;

- строить графики элементарных функций, исследовать свойства числовых функций на основе изучения свойств их графиков;
- строить графики функций с помощью геометрических преобразований фигур.

**Выпускник получит возможность:**

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера; на основе графиков изученных функций строить более сложные графики (кусочно-заданные, с «выколотыми» точками и т. п.);
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения математических задач из различных разделов курса.

***Числовые последовательности***

**Выпускник научится:**

- понимать и использовать язык последовательностей (термины, символические обозначения);
- применять формулы, связанные с арифметической и геометрической прогрессией, и аппарат, сформированный при изучении других разделов курса, к решению задач, в том числе с контекстом из реальной жизни;
- понимать терминологию и символику, связанные с понятием предела последовательности;
- применять понятие предела последовательности для определения сходящейся последовательности.

**Выпускник получит возможность:**

- решать комбинированные задачи с применением формул  $n$ -го члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий, применяя при этом аппарат уравнений и неравенств;
- понимать арифметическую и геометрическую прогрессии как функции натурального аргумента; связывать арифметическую прогрессию с линейным ростом, геометрическую — с экспоненциальным ростом.

***Статистика и теория вероятностей***

**Выпускник научится:**

- представлять данные в виде таблиц, круговых и столбчатых диаграмм, графиков;
- использовать простейшие способы представления и анализа статистических данных: среднее значение, мода, размах, медиана

выборки;

- доказывать утверждения методом математической индукции;
- решать комбинаторные задачи на нахождение числа объектов или комбинаций;
- находить частоту и вероятность случайного события;
- применять закон больших чисел в различных сферах деятельности человека.

**Выпускник получит возможность:**

- понять, что числовые данные, которые используются для характеристики объектов окружающего мира, являются преимущественно приближёнными, что по записи приближённых значений, содержащихся в информационных источниках, можно судить о погрешности приближения;
- приобрести опыт построения и изучения математических моделей;
- понять, что погрешность результата вычислений должна быть соизмерима с погрешностью исходных данных;
- приобрести первоначальный опыт организации сбора данных при проведении статистического исследования, в частности опроса общественного мнения, осуществлять их анализ, представлять результаты исследования в виде таблицы, диаграммы.

**Выпускник получит возможность:**

- приобрести опыт проведения доказательств индуктивным методом рассуждений;
- приобрести опыт проведения случайных экспериментов, в том числе с помощью компьютерного моделирования, интерпретации их результатов;
- научиться приёмам решения комбинаторных задач.

# Тематическое планирование. Алгебра

9 класс

(4 часа в неделю, всего 136 часов)

| Номер параграф                                | Содержание учебного материала                                            | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                          | I                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                                             | 2                                                                        | 3                                                                               | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Глава 1</b><br><b>Квадратичная функция</b> |                                                                          | 36                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                                             | Функция                                                                  | 3                                                                               | <i>Описывать понятия:</i> функции как правила, устанавливающего связь между элементами двух множеств, отображения одного множества на другое как синоним понятия функции, сложной функции.<br><i>Описывать</i> способы задания функции, метод интервалов.<br><i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> графика функции, нуля функции; промежутков знакопостоянства функции; функции, возрастающей (убывающей) на множестве; |
| 2                                             | Возрастание и убывание функции. Наибольшее и наименьшее значения функции | 5                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3                                             | Чётные и нечётные функции                                                | 2                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 1 | 2                                                           | 3 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Построение графиков функций $y = kf(x)$ , $y = f(kx)$       | 2 | чётной и нечётной функции, наибольшего и наименьшего значений функции, квадратичной функции; квадратного неравенства;<br><i>теоремы о свойствах:</i> возрастающей и убывающей функции, чётной и нечётной функций; <i>свойства</i> квадратичной функции;<br><i>правила</i> построения графиков функций с помощью преобразований вида $f(x) \rightarrow f(x) + b$ , $f(x) \rightarrow f(x + a)$ , $f(x) \rightarrow kf(x)$ , $f(x) \rightarrow f(kx)$ , $f(x) \rightarrow f( x )$ и $f(x) \rightarrow  f(x) $ .<br><i>Доказывать:</i> теоремы о свойствах возрастающей (убывающей) функции, чётной и нечётной функций.<br><i>Строить</i> графики функций с помощью преобразований вида $f(x) \rightarrow f(x) + a$ , $f(x) \rightarrow f(x + a)$ , $f(x) \rightarrow kf(x)$ , $f(x) \rightarrow f(kx)$ , $f(x) \rightarrow f( x )$ и $f(x) \rightarrow  f(x) $ .<br><i>Строить</i> график квадратичной функции.<br>По графику квадратичной функции описывать её свойства.<br><i>Описывать</i> схематичное расположение параболы |
| 5 | Построение графиков функций $y = f(x) + b$ и $y = f(x + a)$ | 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6 | Построение графиков функций $y = f( x )$ и $y =  f(x) $     | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|   | Контрольная работа № 1                                      | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7 | Квадратичная функция, её график и свойства                  | 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
| 8 | Решение квадратных неравенств | 4 |
|---|-------------------------------|---|

|                                                                     |                                                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9                                                                   | Решение неравенств методом интервалов                           | 5  | относительно оси абсцисс в зависимости от знака старшего коэффициента и дискриминанта соответствующего квадратного трёхчлена.<br><i>Решать</i> квадратные неравенства, используя схему расположения параболы относительно оси абсцисс, неравенства методом интервалов.<br><i>Исследовать</i> условия расположения нулей квадратичной функции относительно заданных точек                                                   |
|                                                                     | Контрольная работа № 2                                          | 1  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Глава 2</b><br><b>Уравнения с двумя переменными и их системы</b> |                                                                 | 23 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 10                                                                  | Уравнение с двумя переменными и его график                      | 4  | <i>Описывать</i> графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения и умножения, метод замены переменных для решения системы двух уравнений с двумя переменными.<br><i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> решения уравнения с двумя переменными, графика уравнения с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными, системы-следствия, |
| 11                                                                  | Графические методы решения систем уравнений с двумя переменными | 4  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| 1  | 2                                                                                                | 3 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | Решение систем уравнений с двумя переменными методом подстановки и методами сложения и умножения | 4 | однородного многочлена, симметрического многочлена;<br><i>правила</i> построения графиков уравнений с помощью преобразований вида $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x + a; y) = 0$ , $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; y + b) = 0$ ,<br>$F(x; y) = 0 \rightarrow F(-x; y) = 0$ , $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; -y) = 0$ ,<br>$F(x; y) = 0 \rightarrow F(kx; y) = 0$ , $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x; ky) = 0$ ,<br>$F(x; y) = 0 \rightarrow F( x ; y) = 0$ , $F(x; y) = 0 \rightarrow F(x;  y ) = 0$ ;<br><i>методы:</i> подстановки, сложения, умножения, замены переменных для систем двух уравнений с двумя переменными.<br><i>теоремы:</i> о свойствах равносильных систем уравнений, о симметрическом многочлене |
| 13 | Метод замены переменных и другие способы решения систем уравнений с двумя переменными            | 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 14 | Системы уравнений (неравенств) как математические модели реальных ситуаций                       | 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Контрольная работа № 3                                                                           | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                    |                                                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Глава 3</b><br><b>Неравенства</b><br><b>с двумя</b><br><b>переменными и их</b><br><b>системы.</b><br><b>Доказательство</b><br><b>неравенств</b> |                                                                        | <b>17</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15                                                                                                                                                 | Неравенства с двумя переменными                                        | 3         | <p><i>Описывать понятия:</i> неравенства с двумя переменными, системы неравенств с двумя переменными, графические методы решения систем двух неравенств с двумя переменными.</p> <p><i>Описывать:</i> основные методы доказательства неравенств.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> решения неравенства с двумя переменными, графика неравенства с двумя переменными, линейного неравенства с двумя переменными, равносильных систем уравнений с двумя переменными.</p> <p><i>Доказывать:</i> неравенства между средними величинами, неравенство Коши-Буняковского. <i>Изображать</i> на координатной плоскости множества точек, задаваемые неравенствами с двумя переменными и их системами.</p> |
| 16                                                                                                                                                 | Системы неравенств с двумя переменными                                 | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 17                                                                                                                                                 | Основные методы доказательства неравенств                              | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18                                                                                                                                                 | Неравенства между средними величинами. Неравенство Коши — Буняковского | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 1                                                    | 2                                           | 3         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | Контрольная работа № 4                      | 1         | <i>Применять</i> основные методы доказательства неравенств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Глава 4</b><br><b>Степенная</b><br><b>функция</b> |                                             | <b>19</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 19                                                   | Степенная функция с натуральным показателем | 3         | <p><i>Формулировать</i> определение степенной функции с натуральным показателем. Описывать свойства степенной функции с натуральным показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени. Строить графики функций на основе графика степенной функции с натуральным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определение корня (арифметического корня) <math>n</math>-й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Находить области определения выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени.</p> <p>Решать уравнения, сводящиеся к уравнению <math>x^n = a</math>.</p> |
| 20                                                   | Обратная функция                            | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 21                                                   | Определение корня $n$ -ой степени           | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 22                                                   | Свойства корня $n$ -ой степени              | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                      |                                                   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23                                                   | Степень с рациональным показателем и её свойства  | 4         | <p><i>Выполнять</i> тождественные преобразования выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени, в частности, выносить множитель из-под знака корня <math>n</math>-й степени, вносить множитель под знак корня <math>n</math>-й степени, освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.</p> <p><i>Формулировать</i> определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем</p> |
|                                                      | Контрольная работа № 5                            | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Глава 5</b><br><b>Числовые последовательности</b> |                                                   | <b>18</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 24                                                   | Числовые последовательности                       | 2         | <p><i>Приводить примеры:</i> последовательностей; числовых последовательностей, в частности арифметической и геометрической прогрессий; числовых последовательностей, имеющих предел; использования последовательностей в реальной жизни; задач, в которых рассматриваются суммы с бесконечным числом слагаемых.</p> <p><i>Описывать понятия:</i> последовательности; члена последовательности; конечной последовательности;</p>                                                                                     |
| 25                                                   | Арифметическая прогрессия                         | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 26                                                   | Сумма $n$ первых членов арифметической прогрессии | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| 1  | 2                                                                                                                                      | 3 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27 | Геометрическая прогрессия                                                                                                              | 3 | <p>бесконечной последовательности; последовательности, имеющей предел; способы задания последовательности; в чём состоит задача суммирования.</p> <p><i>Вычислять</i> члены последовательности, заданной формулой <math>n</math>-го члена или рекуррентно.</p> <p><i>Формулировать:</i><br/><i>определения:</i> стационарной последовательности, арифметической прогрессии, геометрической прогрессии; свойства членов геометрической и арифметической прогрессий.</p> <p><i>Задавать</i> арифметическую и геометрическую прогрессии рекуррентно.</p> <p><i>Записывать и доказывать:</i> формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий, формулы суммы <math>n</math> первых членов арифметической и геометрической прогрессий; формулы, выражающие свойства членов арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>Вычислять</i> сумму бесконечной геометрической прогрессии, у которой <math> q  &lt; 1</math>. Представлять бесконечные периодические дроби в виде обыкновенных дробей. <i>Решать</i> несложные задачи на суммирование</p> |
| 28 | Сумма $n$ первых членов геометрической прогрессии                                                                                      | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 29 | Представление о пределе последовательности<br>Сумма бесконечной геометрической прогрессии, у которой модуль знаменателя меньше единицы | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 30 | Суммирование                                                                                                                           | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | Контрольная работа № 7                                                                                                                 | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                    |  |           |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|-----------|--|
| <b>Глава 6</b><br><b>Элементы статистики и теории вероятностей</b> |  | <b>18</b> |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|-----------|--|

|    |                                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 | Начальные сведения о статистике | 1 | <p><i>Приводить примеры:</i> индуктивных рассуждений, использования комбинаторных правил суммы и произведения; случайных событий, включая достоверные и невозможные события; опытов с равновероятными исходами; использования вероятностных свойств окружающих явлений.</p> <p><i>Описывать</i> метод математической индукции, различные схемы доказательства методом математической индукции.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> упорядоченного множества, перестановки, размещения, сочетания, достоверного события, невозможного события; классическое определение вероятности; правила: комбинаторное правило суммы, комбинаторное правило произведения.</p> <p><i>Доказывать формулы:</i> для нахождения количества перестановок, размещений, сочетаний, выражающие свойства сочетаний.</p> |
| 32 | Статистические характеристики   | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 33 | Операции над событиями          | 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 34 | Зависимые и независимые события | 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 35 | Геометрическая вероятность      | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 36 | Схема Бернулли                  | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 37 | Случайные величины              | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 1                                                     | 2                                                                           | 3 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 38                                                    | Характеристик и случайной величины.<br>Представление о законе больших чисел | 2 | <p><i>Проводить</i> опыты со случайными исходами. Пояснять и записывать формулу нахождения частоты случайного события. Описывать статистическую оценку вероятности случайного события. Находить вероятность случайного события в опытах с равновероятными исходами</p> |
|                                                       | Контрольная работа № 7                                                      | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Повторение и систематизация учебного материала</b> |                                                                             | 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                       | Повторение и систематизация курса алгебры 9 класса                          | 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                       | Итоговая контрольная работа                                                 | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Содержание курса геометрии в 7–9 классах с углублённым изучением математики представлено в виде следующих содержательных разделов: «Геометрические фигуры», «Измерение геометрических величин», «Векторы и координаты на плоскости», «Геометрические преобразования», «Геометрия в историческом развитии».

Материал раздела «Геометрические фигуры» является фундаментом для изучения курса геометрии. В ходе изучения данного материала у учащихся формируются знания о геометрической фигуре как важнейшей математической модели для описания реального мира, а также умения использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира. Важнейшей задачей раздела является развитие умения определять понятия, выявлять и доказывать свойства и признаки геометрических объектов.

Содержание раздела «Измерение геометрических величин» расширяет и углубляет представления учащихся об измерениях длин, углов и площадей фигур, способствует формированию практических навыков, необходимых как при решении геометрических задач, так и в повседневной жизни.

Содержание раздела «Векторы и координаты на плоскости» расширяет и углубляет представления учащихся о методе координат, развивает умение применять алгебраический аппарат при решении геометрических задач, а также задач смежных дисциплин. Содержание раздела позволяет существенно упростить изложение доказательства некоторых теорем геометрии, формирует умение решать геометрические задачи векторным методом, раскрывая при этом взаимосвязь между теоретическими знаниями и их практическими применениями, применение соответствующего математического аппарата в таких дисциплинах как физика, техника, инженерное дело.

Материал раздела «Геометрические преобразования» расширяет аппарат эффективных методов решения целого ряда задач и доказательства теорем, формирует умения решать практические задачи и задачи смежных дисциплин геометрическими методами, тем самым реализуя внутрипредметную и межпредметную интеграцию обучения.

Раздел «Геометрия в историческом развитии» представляет собой систематическую работу над изучением истории геометрии, как в мировом, так и в отечественном масштабе, обуславливая при этом разностороннее развитие и воспитание учащихся. Материалы раздела рассказывают об истории развития изучаемых разделов геометрии, содержат биографические справки об авторах открытий, теорем, методов. Также в систему упражнений

включены старинные задачи народов мира.

На изучение **геометрии** в 7–9 классах отводится **3 учебных часа** в неделю в течение каждого года обучения, всего 306 учебных часов.

## **Содержание курса геометрии 7–9 классов**

### **Геометрические фигуры**

#### **Фигуры в геометрии и в окружающем мире**

Геометрическая фигура. Внутренняя, внешняя области фигуры, граница. Линии и области на плоскости. Выпуклая и невыпуклая фигуры. Плоская и неплоская фигуры.

Выделение свойств объектов. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура». Точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, плоскость, угол, биссектриса угла и её свойства, виды углов, многоугольники, окружность и круг.

Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.

#### **Многоугольники**

Многоугольник, его элементы и его свойства. Правильные многоугольники. Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Сумма углов выпуклого многоугольника.

Треугольник. Сумма углов треугольника. Равнобедренный треугольник, свойства и признаки. Равносторонний треугольник. Медианы, биссектрисы, высоты треугольников. Замечательные точки в треугольнике. Неравенство треугольника.

Четырёхугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция. Свойства и признаки параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата. Теорема Вариньона.

#### **Окружность, круг**

Их элементы и свойства. Хорды и секущие, их свойства. Касательные и их свойства. Центральные и вписанные углы. Вписанные и описанные окружности для треугольников. Вписанные и описанные окружности для четырёхугольников. Внеписанные окружности. Радикальная ось.

#### **Фигуры в пространстве (объемные тела)**

Многогранник и его элементы. Названия многогранников с разным

положением и количеством граней. Первичные представления о пирамидах, параллелепипедах, призмах, сфере, шаре, цилиндре, конусе, их элементах и простейших свойствах.

### **Равенство фигур**

Свойства и признаки равенства треугольников. Дополнительные признаки равенства треугольников. Признаки равенства параллелограммов.

### **Параллельность прямых**

Признаки и свойства параллельных прямых. Аксиома параллельности Евклида. Первичные представления о неевклидовых геометриях. Теорема Фалеса.

### **Перпендикулярные прямые**

Прямой угол. Перпендикуляр к прямой. Серединный перпендикуляр к отрезку. Свойства и признаки перпендикулярности прямых. Наклонные, проекции, их свойства.

### **Подобие**

Пропорциональные отрезки, подобие фигур. Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Отношение площадей подобных фигур. Взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей.

### **Измерения геометрических величин**

#### **Величины**

Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единицы измерения длины. Величина угла. Градусная мера угла. Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Понятие о площади плоской фигуры и её свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади. Представление об объёме пространственной фигуры и его свойствах. Измерение объёма. Единицы измерения объёмов.

#### **Измерения и вычисления**

Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей, вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений. Площади. Формулы площади треугольника, параллелограмма и его частных видов, трапеции, формула Герона, формула площади выпуклого четырёхугольника, формулы длины окружности и площади круга. Площадь кругового сектора, кругового сегмента. Площадь правильного многоугольника. Теорема Пифагора. Пифагоровы тройки. Тригонометрические соотношения в

прямоугольном треугольнике. Тригонометрические функции тупого угла.

Теорема косинусов. Теорема синусов.

Решение треугольников. Вычисление углов. Вычисление высоты, медианы и биссектрисы треугольника. Ортотреугольник. Теорема Птолемея. Теорема Менелая. Теорема Чевы.

### **Расстояния**

Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между фигурами.

Равновеликие и равносторонние фигуры.

Свойства (аксиомы) длины отрезка, величины угла, площади и объёма фигуры.

### **Геометрические построения**

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

Инструменты для построений. Циркуль, линейка. Простейшие построения циркулем и линейкой: построение биссектрисы угла, перпендикуляра к прямой, угла, равного данному.

Построение треугольников по трём сторонам, двум сторонам и углу между ними, стороне и двум прилежащим к ней углам, по другим элементам.

Деление отрезка в данном отношении.

Основные методы решения задач на построение (метод геометрических мест точек, метод параллельного переноса, метод симметрии, метод подобия).

Этапы решения задач на построение.

### **Геометрические преобразования**

#### **Преобразования**

Представление о межпредметном понятии «преобразование».

Преобразования в математике (в арифметике, алгебре, геометрические преобразования).

#### **Движения**

Осевая и центральная симметрии, поворот и параллельный перенос.

Комбинации движений на плоскости и их свойства.

#### **Подобие как преобразование**

Гомотетия. Геометрические преобразования как средство доказательства утверждений и решения задач.

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

## **Векторы**

Понятие вектора, действия над векторами, коллинеарные векторы, векторный базис, разложение вектора по базисным векторам. Единственность разложения векторов по базису, скалярное произведение и его свойства, использование векторов в физике.

## **Координаты**

Основные понятия, координаты вектора, расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Уравнения фигур.

Применение векторов и координат для решения геометрических задач.

Аффинная система координат. Радиус-векторы точек.

Центроид системы точек.

## **История математики**

Возникновение математики как науки, этапы её развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.

Числа и длины отрезков. Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.

От земледелия к геометрии. Пифагор и его школа. Фалес, Архимед. Платон и Аристотель. Построение правильных многоугольников. История числа  $\pi$ . Золотое сечение.

«Начала» Евклида. Л. Эйлер, Н. И. Лобачевский. История пятого постулата.

Геометрия и искусство. Геометрические закономерности окружающего мира.

Роль российских учёных в развитии математики: Л. Эйлер. Н. И. Лобачевский.

## **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса геометрии**

Изучение геометрии по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных, метапредметных, предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

### **Личностные результаты:**

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;

- 2) ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- 3) осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 4) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 5) умение самостоятельно работать с различными источниками информации (учебные пособия, справочники, ресурсы Интернета и т. п.);
- 6) умение взаимодействовать с одноклассниками в процессе учебной деятельности;
- 7) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении геометрических задач.

#### **Метапредметные результаты:**

- 1) первоначальные представления об идеях и о методах геометрии как об универсальном языке науки и техники;
- 2) умение самостоятельно определять цели своего обучения и приобретать новые знания, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 4) умение определять понятия, выявлять и доказывать свойства и признаки объектов, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 5) умение устанавливать причинно -следственные связи, проводить доказательное рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 6) умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур,

- опровергать неверные утверждения;
- 7) развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
  - 8) умение видеть геометрическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
  - 9) умение правильно и доступно излагать свои мысли в устной и письменной форме;
  - 10) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения геометрических задач, и представлять её в понятной форме, принимать решение в условиях неполной или избыточной информации;
  - 11) умение обрабатывать и анализировать полученную информацию;
  - 12) умение использовать математические средства наглядности (чертежи, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
  - 13) умение выдвигать и реализовывать гипотезы при решении геометрических задач;
  - 14) понимание сущности алгоритмических действий и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
  - 15) умение находить различные способы решения геометрической задачи, решать познавательные и практические задачи;
  - 16) приобретение опыта выполнения проектной деятельности.

### **Предметные результаты:**

- 1) осознание значения геометрии для повседневной жизни человека;
- 2) представление о геометрии как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением геометрической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- 4) умение оперировать понятиями по основным разделам содержания; умение проводить доказательства геометрических утверждений;
- 5) умение анализировать, структурировать и оценивать изученный предметный материал;
- 6) владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;

- 7) систематические знания о фигурах и их свойствах;
- 8) практические значимые геометрические умения и навыки, умение применять их к решению геометрических и негеометрических задач, а именно:
- изображать фигуры на плоскости;
  - использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира;
  - измерять длины отрезков, величины углов, вычислять площади и периметры фигур;
  - распознавать и изображать равные, симметричные и подобные фигуры;
  - выполнять построения геометрических фигур с помощью циркуля и линейки;
  - читать и использовать информацию, представленную на чертежах, схемах;
  - проводить практические расчёты.

## **Планируемые результаты обучения геометрии в 7–9 классах**

### **Геометрические фигуры**

#### **Выпускник научится:**

- пользоваться языком геометрии для описания предметов окружающего мира и их взаимного расположения;
- распознавать и изображать на чертежах и рисунках геометрические фигуры и их комбинации;
- классифицировать геометрические фигуры;
- находить значения длин линейных элементов фигур и их отношения, градусную меру углов от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , применяя определения, свойства и признаки фигур и их элементов, отношения фигур (равенство, подобие, симметрия, поворот, параллельный перенос);
- оперировать начальными понятиями тригонометрии и выполнять элементарные операции над функциями углов;
- доказывать теоремы;
- решать задачи на доказательство, опираясь на изученные свойства фигур и отношений между ними и применяя изученные методы доказательств;

- решать задачи на построение, применяя основные алгоритмы построения с помощью циркуля и линейки, использовать метод ГМТ в задачах на построение;
- решать планиметрические задачи.

#### **Выпускник получит возможность:**

- овладеть методами решения задач на вычисления и доказательства: методом от противного, методом подобия, методом перебора вариантов и методом геометрических мест точек;
- приобрести опыт применения алгебраического и тригонометрического аппарата и идей движения при решении геометрических задач;
- овладеть традиционной схемой решения задач на построение с помощью циркуля и линейки: анализ, построение, доказательство и исследование;
- научиться решать задачи на построение методом геометрических мест точек и методом подобия;
- приобрести опыт исследования свойств планиметрических фигур с помощью компьютерных программ;
- приобрести опыт выполнения проектов.

### **Измерение геометрических величин**

#### **Выпускник научится:**

- использовать свойства измерения длин, углов и площадей при решении задач на нахождение длины отрезка, длины окружности, длины дуги окружности, градусной меры угла;
- вычислять площади треугольников, многоугольников, кругов и секторов;
- вычислять длину окружности и длину дуги окружности;
- вычислять длины линейных элементов фигур и их углы, используя изученные формулы, в том числе формулы длины окружности и длины дуги окружности, формулы площадей фигур;
- решать задачи на доказательство с использованием формул длины окружности и длины дуги окружности, формул площадей фигур;
- решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства).
- Выпускник получит возможность научиться:
- вычислять площади фигур, составленных из двух или более прямоугольников, параллелограммов, треугольников, круга и сектора;

- вычислять площади многоугольников, используя отношения равновеликости и равноставленности;
- применять алгебраический и тригонометрический аппарат и идеи движения при решении задач на вычисление площадей многоугольников.

## **Векторы и координаты на плоскости**

### **Выпускник научится:**

- выполнять операции с векторами: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число;
- определять равенство и коллинеарность векторов;
- находить для векторов, заданных координатами: длину вектора, координаты суммы и разности двух и более векторов, координаты произведения вектора на число, применяя при необходимости переместительный, сочетательный или распределительный законы;
- вычислять скалярное произведение векторов, находить угол между векторами, устанавливать перпендикулярность прямых.
- вычислять длину отрезка по координатам его концов; вычислять координаты середины отрезка, координаты точки, делящей отрезок в данном отношении;
- составлять уравнение окружности, общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки;
- определять положение прямой на координатной плоскости, используя угловой коэффициент прямой;
- использовать координатный метод для изучения свойств прямых и окружностей.

### **Выпускник получит возможность:**

- использовать векторный метод для решения задач на вычисление и доказательство;
- приобрести опыт выполнения проектов.
- использовать координатный метод для решения задач на вычисление и доказательство;
- приобрести опыт использования компьютерных программ для анализа частных случаев взаимного расположения окружностей и прямых;
- приобрести опыт выполнения проектов.

## **Геометрические преобразования**

### **Выпускник научится:**

- распознавать преобразования фигур: параллельный перенос, центральная симметрия, осевая симметрия, поворот, гомотетия, подобие;
- выполнять построения фигур, используя параллельный перенос, центральную симметрию, осевую симметрию, поворот, гомотетию, подобие.

**Выпускник получит возможность:**

- приобрести опыт построения геометрических фигур, используя параллельный перенос, центральную симметрию, осевую симметрию, поворот, гомотетию, подобие, с помощью компьютерных программ;
- применять свойства преобразований при решении задач и доказательстве теорем;
- приобрести опыт выполнения проектов.

## Тематическое планирование. Геометрия

### 7 класс

(3 часа в неделю, всего 102 часа)

| Номер параграфа                                                   | Содержание учебного материала | Количество часов | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                 | 2                             | 3                | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Глава 1<br/>Простейшие геометрические фигуры и их свойства</b> |                               | <b>16</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1                                                                 | Точки и прямые                | 2                | <i>Приводить</i> примеры геометрических фигур.<br><i>Описывать</i> точку, прямую, отрезок, луч, угол.<br><i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> равных отрезков, середины отрезка, расстояния между двумя точками, дополнительных лучей, развёрнутого угла, равных углов, биссектрисы угла, смежных и вертикальных углов,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2                                                                 | Отрезок и его длина           | 3                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3                                                                 | Луч. Угол. Измерение углов    | 4                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4                                                                 | Смежные и вертикальные углы   | 3                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5                                                                 | Перпендикулярные прямые       | 2                | пересекающихся прямых, перпендикулярных прямых, перпендикуляра, наклонной, расстояния от точки до прямой;<br><i>свойства:</i> расположения точек на прямой, измерения отрезков и углов, смежных и вертикальных углов, перпендикулярных прямых; основное свойство прямой.<br><i>Классифицировать</i> углы.<br><i>Доказывать:</i> теоремы о пересекающихся прямых, о свойствах смежных и вертикальных углов, о единственности прямой, перпендикулярной данной (случай, когда точка лежит на данной прямой).<br><i>Находить</i> длину отрезка, градусную меру угла, используя свойства их измерений.<br><i>Изображать</i> с помощью чертёжных инструментов геометрические фигуры: отрезок, луч, угол, смежные и вертикальные углы, перпендикулярные прямые, отрезки и лучи.<br><i>Пояснять</i> , что такое аксиома, определение, теорема, полуплоскость, угол между двумя прямыми.<br><i>Решать</i> задачи на вычисление и доказательство, проводя необходимые |
| 6                                                                 | Аксиомы                       | 1                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                   | Контрольная работа № 1        | 1                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|    |                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                               |    | доказательные рассуждения                                                                                                                                                                                                          |
| 1  | 2                                                                             | 3  | 4                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | <b>Глава 2<br/>Треугольники</b>                                               | 22 |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7  | Равные<br>треугольники.<br>Высота,<br>медиана,<br>биссектриса<br>треугольника | 3  | <i>Описывать</i> смысл понятия «равные фигуры». Приводить примеры равных фигур.<br><i>Изображать</i> и находить на рисунках равносторонние, равнобедренные, прямоугольные, остроугольные, тупоугольные треугольники и их элементы. |
| 8  | Первый и второй<br>признаки<br>равенства<br>треугольников                     | 5  | <i>Классифицировать</i> треугольники по сторонами углам.<br><i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> остроугольного, тупоугольного, прямоугольного, равнобедренного, равностороннего, разностороннего треугольников;           |
| 9  | Равнобедренный<br>треугольник и<br>его свойства                               | 5  | биссектрисы, высоты, медианы треугольника; равных треугольников; серединного перпендикуляра отрезка; периметра треугольника;                                                                                                       |
| 10 | Признаки<br>равнобедренного<br>треугольника                                   | 4  | <i>свойства:</i> равнобедренного треугольника, серединного перпендикуляра отрезка, основного свойства равенства треугольников; признаки: равенства треугольников, равнобедренного треугольника.                                    |
| 11 | Третий<br>признак<br>равенства<br>треугольников                               | 2  | <i>Доказывать</i> теоремы: о единственности прямой, перпендикулярной данной (случай, когда точка лежит вне данной прямой); три признака равенства треугольников; признаки равнобедренного треугольника; теоремы о                  |
| 12 | Теоремы                                                                       | 2  |                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                  |                                      |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | Контрольная работа № 2               | 1         | свойствах серединного перпендикуляра, равнобедренного и равностороннего треугольников.<br><i>Разъяснять</i> , что такое теорема, описывать структуру теоремы. Объяснять, какую теорему называют обратной данной, в чём заключается метод доказательства от противного. Приводить примеры использования этого метода.<br><i>Решать</i> задачи на вычисление и доказательство                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Глава 3</b><br><b>Параллельные прямые.</b><br><b>Сумма углов треугольника</b> |                                      | <b>30</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 13                                                                               | Параллельные прямые                  | 2         | <i>Распознавать</i> на чертежах параллельные прямые.<br><i>Изображать</i> с помощью линейки и угольника параллельные прямые.<br><i>Описывать</i> углы, образованные при пересечении двух прямых секущей.<br><i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> параллельных прямых, расстояния                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 14                                                                               | Признаки параллельности прямых       | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 15                                                                               | Свойства параллельных прямых         | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16                                                                               | Сумма углов треугольника             | 7         | между параллельными прямыми, внешнего угла треугольника, гипотенузы и катета;<br><i>свойства:</i> параллельных прямых; углов, образованных при пересечении параллельных прямых секущей; суммы углов треугольника; внешнего угла треугольника; соотношений между сторонами и углами треугольника; прямоугольного треугольника; основное свойство параллельных прямых; <i>признаки:</i> параллельности прямых, равенства прямоугольных треугольников.<br><i>Доказывать:</i> теоремы о свойствах параллельных прямых, о сумме углов треугольника, о внешнем угле треугольника, неравенство треугольника, теоремы о сравнении сторон и углов треугольника, теоремы о свойствах прямоугольного треугольника, признаки параллельных прямых, равенства прямоугольных треугольников.<br><i>Решать</i> задачи на вычисление и доказательство |
| 17                                                                               | Неравенство треугольника             | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18                                                                               | Прямоугольный треугольник            | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 19                                                                               | Свойства прямоугольного треугольника | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                  | Контрольная работа № 3               | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Глава 4</b><br><b>Окружность и круг.</b><br><b>Геометрические построения</b>  |                                      | <b>25</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                   |                                                         |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20                                                | Геометрическое место точек. Окружность и круг           | 4        | <i>Пояснять</i> , что такое задача на построение; геометрическое место точек (ГМТ). Приводить примеры ГМТ.<br><i>Изображать</i> на рисунках окружность и её элементы; касательную к окружности; окружность, вписанную в треугольник, и окружность, описанную около него. Описывать взаимное расположение окружности и прямой.<br><i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> окружности, круга, их элементов; касательной к окружности; окружности, описанной около треугольника, окружности, вписанной в треугольник, внеписанной окружности треугольника;<br><i>свойства:</i> серединного перпендикуляра как ГМТ; биссектрисы угла как ГМТ; касательной к окружности; диаметра и хорды; точки пересечения серединных перпендикуляров сторон треугольника; точки пересечения биссектрис углов треугольника, точки пересечения биссектрис двух внешних углов треугольника;<br><i>признаки</i> касательной.<br><i>Доказывать:</i> теоремы о серединном перпендикуляре и биссектрисе угла как ГМТ; о свойствах |
| 21                                                | Свойства окружности. Касательная к окружности           | 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 22                                                | Описанная и вписанная окружности треугольника           | 5        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 23                                                | Внеписанная окружность треугольника                     | 3        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 24                                                | Задачи на построение                                    | 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25                                                | Метод геометрических мест точек в задачах на построение | 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                   | Контрольная работа № 4                                  | 1        | касательной; об окружности, вписанной в треугольник, описанной около треугольника, внеписанной окружности треугольника; признаки касательной.<br><i>Решать</i> основные задачи на построение: построение угла, равного данному; построение серединного перпендикуляра данного отрезка; построение прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной данной прямой; построение биссектрисы данного угла; построение треугольника по двум сторонам и углу между ними; по стороне и двум прилежащим к ней углам.<br><i>Решать</i> задачи на построение методом ГМТ.<br><i>Строить</i> треугольник по трём сторонам.<br><i>Решать</i> задачи на вычисление, доказательство и построение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Обобщение и систематизация знаний учащихся</b> |                                                         | <b>9</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                   | Упражнения для повторения курса 7 класса                | 8        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                             |   |  |
|--|-----------------------------|---|--|
|  | Итоговая контрольная работа | 1 |  |
|--|-----------------------------|---|--|

## 8 класс

(3 часа в неделю, всего 102 часа)

| Номер параграфа                                                 | Содержание учебного материала            | Количество часов | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                               | 2                                        | 3                | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Глава 1</b><br><b>Многоугольники. Четырёхугольники</b>       |                                          | 25               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1                                                               | Многоугольники его элементы              | 2                | <p><i>Пояснять</i>, что такое многоугольник. Описывать элементы многоугольника.</p> <p><i>Распознавать</i> выпуклые и невыпуклые многоугольники.</p> <p><i>Различать</i> необходимые и достаточные условия.</p> <p><i>Изображать</i> и находить на рисунках многоугольники разных видов и их элементы.</p> <p><i>Формулировать:</i><br/> <i>определения:</i> параллелограмма, высоты параллелограмма; прямоугольника, ромба, квадрата; средней линии треугольника; трапеции, высоты трапеции,</p>                                                    |
| 2                                                               | Параллелограмм. Свойства параллелограмма | 4                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3                                                               | Признаки параллелограмма                 | 3                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4                                                               | Необходимые и достаточные условия        | 1                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5                                                               | Прямоугольник. Ромб. Квадрат             | 6                | <p>средней линии трапеции;</p> <p><i>свойства:</i> параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, средних линий треугольника и трапеции;</p> <p><i>признаки:</i> параллелограмма, прямоугольника, ромба, вписанного и описанного четырёхугольника.</p> <p><i>Доказывать:</i> теоремы о сумме углов многоугольника, о сумме внешних углов многоугольника, о свойствах и признаках параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, о высотах треугольника.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, свойства и признаки к решению задач</p> |
|                                                                 | Контрольная работа № 1                   | 1                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6                                                               | Средняя линия треугольника               | 3                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7                                                               | Трапеция                                 | 4                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                 | Контрольная работа № 2                   | 1                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Глава 2</b><br><b>Вписанные и описанные четырёхугольники</b> |                                          | 15               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |                                            |   |                                                                                                                              |
|---|--------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | Центральные и вписанные углы               | 5 | <i>Изображать</i> и находить на рисунках центральные и вписанные углы.                                                       |
| 9 | Применение свойств центральных и вписанных | 3 | <i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> центрального угла окружности, вписанного угла окружности, окружности, описанной |

| 1                                              | 2                                                                   | 3         | 4                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | углов при решении задач                                             |           | около четырехугольника, окружности вписанной в четырехугольник;                                                                                                                |
| 10                                             | Вписанные четырехугольник и. Метод вспомогательной окружности       | 4         | <i>свойства:</i> вписанного угла, вписанного и описанного четырехугольников;                                                                                                   |
| 11                                             | Описанные четырехугольники                                          | 2         | <i>признаки:</i> вписанного и описанного четырехугольников, свойства угла между касательной и хордой, принадлежности четырех точек одной окружности.                           |
|                                                | Контрольная работа № 3                                              | 1         | <i>Доказывать:</i> теоремы о градусной мере вписанного угла, о свойствах вписанного угла, о свойствах и признаках вписанного и описанного четырехугольников, о прямой Симсона. |
| <b>Глава 3</b><br><b>Подобие треугольников</b> |                                                                     | <b>23</b> | <i>Применять</i> изученные определения, свойства и признаки к решению задач                                                                                                    |
| 12                                             | Теорема Фалеса. Теорема о пропорциональных отрезках                 | 4         | <i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> отношения двух отрезков, подобных треугольников;                                                                                  |
| 13                                             | Теорема о медианах треугольника. Теорема о биссектрисе треугольника | 3         | <i>свойства:</i> медиан треугольника, биссектрисы треугольника, пересекающихся хорд, касательной и секущей;                                                                    |
|                                                | Контрольная работа № 4                                              | 1         | <i>признаки</i> подобия треугольников;                                                                                                                                         |
| 14                                             | Подобные треугольники                                               | 2         | <i>теоремы:</i> Фалеса, Птолемея, Менелая, Чевы, о пропорциональных отрезках, о прямой Эйлера, об окружности девяти точек.                                                     |
| 15                                             | Первый признак подобия треугольников                                | 5         | <i>Доказывать:</i><br><i>теоремы:</i> Фалеса, о пропорциональных отрезках, о свойствах медиан треугольника, биссектрисы треугольника; Птолемея, Менелая, Чевы,                 |
| 16                                             | Теорема Менелая. Теорема Чевы                                       | 2         | о прямой Эйлера, об окружности девяти точек.                                                                                                                                   |
| 17                                             | Прямая Эйлера. Окружность девяти точек                              | 2         | <i>свойства:</i> пересекающихся хорд, касательной и секущей, биссектрисы внешнего угла треугольника;                                                                           |
|                                                |                                                                     |           | <i>лемму</i> о подобных треугольниках;                                                                                                                                         |
|                                                |                                                                     |           | <i>признаки</i> подобия треугольников.                                                                                                                                         |
|                                                |                                                                     |           | <i>Применять</i> изученные определения, свойства и признаки к решению задач                                                                                                    |

|    |                                                |   |
|----|------------------------------------------------|---|
| 18 | Второй и третий признаки подобия треугольников | 3 |
|    | Контрольная работа № 5                         | 1 |

| 1  | 2                                                                   | 3         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Глава 4<br/>Решение<br/>прямоугольных<br/>треугольников</b>      | <b>17</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19 | Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике                | 3         | <i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> синуса, косинуса, тангенса, котангенса острого угла прямоугольного треугольника; <i>свойства:</i> выражающие метрические соотношения в прямоугольном треугольнике и соотношения между сторонами и значениями тригонометрических функций в прямоугольном треугольнике.<br><i>Записывать</i> тригонометрические формулы, выражающие связь между тригонометрическими функциями одного и того же острого угла.<br><i>Решать</i> прямоугольные треугольники.<br><i>Доказывать:</i><br><i>теорему</i> о метрических соотношениях в прямоугольном треугольнике, теорему Пифагора;<br><i>формулы</i> , связывающие синус, косинус, тангенс, котангенс одного и того же острого угла.<br><i>Выводить</i> основное тригонометрическое тождество |
| 20 | Теорема Пифагора                                                    | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 21 | Тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 22 | Решение прямоугольных треугольников                                 | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |                                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Контрольная работа № 6                                 | 1         | и значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса для углов $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ .<br><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач                                                                                                                                                                                    |
|    | <b>Глава 5<br/>Площадь<br/>многоугольника</b>          | <b>14</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 23 | Понятие площади многоугольника. Площадь прямоугольника | 2         | <i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> площади многоугольника, равновеликих многоугольников, равносторонних многоугольников;<br><i>основные свойства</i> площади многоугольника.<br><i>Доказывать</i> теоремы о площади: прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции. <i>Записывать</i> и доказывать формулы для вычисления: радиусов вписанной и |
| 24 | Площадь параллелограмма                                | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 25 | Площадь треугольника                                   | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                       |                                                    |          |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 26                                                    | Площадь трапеции. Равносоставленные многоугольники | 4        | внеписанной окружности треугольника.<br><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач |
|                                                       | Контрольная работа № 7                             | 1        |                                                                                                                   |
| <b>Повторение и систематизация учебного материала</b> |                                                    | <b>8</b> |                                                                                                                   |
|                                                       | Упражнения для повторения курса 8 класса           | 7        |                                                                                                                   |
|                                                       | Итоговая контрольная работа                        | 1        |                                                                                                                   |

## 9 класс

(3 часа в неделю, всего 102 часа)

| Номер параграфа                                | Содержание учебного материала                                        | Количество часов | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                              | 2                                                                    | 3                | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Глава 1</b><br><b>Решение треугольников</b> |                                                                      | <b>21</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                              | Синус, косинус, тангенс и котангенс угла от $0^\circ$ до $180^\circ$ | 3                | <b>Формулировать:</b><br><b>определения:</b> синуса, косинуса, тангенса, котангенса угла от $0^\circ$ до $180^\circ$ .<br><b>Формулировать</b> и разъяснять основное тригонометрическое тождество. Вычислять значение тригонометрической функции угла по значению одной из его заданных функций.<br><b>Формулировать</b> и доказывать теоремы: синусов, косинусов, следствия из теоремы косинусов и синусов, о свойствах длин сторон и диагоналей параллелограмма, о площади описанного многоугольника. <b>Записывать</b> и доказывать формулы для нахождения |
| 2                                              | Теорема косинусов                                                    | 6                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3                                              | Теорема синусов                                                      | 4                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4                                              | Решение треугольников                                                | 2                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| 1 | 2                                          | 3 | 4                                                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Формулы для нахождения площади треугольник | 5 | площади треугольника, параллелограмма, выпуклого четырехугольника, многоугольника, описанного около окружности, радиуса описанной окружностей треугольника.<br><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и |

|                                                          |                                                                                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | а                                                                                           |           | формулы к решению задач, решать треугольники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                          | Контрольная работа № 1                                                                      | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Глава 2<br/>Правильные<br/>многоугольник<br/>и</b>    |                                                                                             | <b>10</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6                                                        | Правильные многоугольник и их свойства                                                      | 5         | <i>Описывать</i> , что такое центр и центральный угол правильного многоугольника, сектор и сегмент круга.<br><i>Формулировать:</i><br><i>определение</i> правильного многоугольника; <i>свойства</i> правильного многоугольника.<br><i>Доказывать</i> свойства правильных многоугольников.<br><i>Записывать</i> и разъяснять формулы длины окружности, площади круга.                                                            |
| 7                                                        | Длина окружности. Площадь круга                                                             | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                          | Контрольная работа № 2                                                                      | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                          |                                                                                             |           | <i>Записывать</i> и доказывать формулы длины дуги, площади сектора, формулы для нахождения радиусов вписанной и описанной окружностей правильного многоугольника.<br><i>Строить</i> с помощью циркуля и линейки правильные треугольник, четырехугольник, шестиугольник.<br><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач                                                                             |
| <b>Глава 3<br/>Декартовы координаты<br/>на плоскости</b> |                                                                                             | <b>17</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8                                                        | Расстояние между двумя точками с заданными координатами. Деление отрезка в данном отношении | 4         | <i>Описывать</i> прямоугольную систему координат, в чем состоит метод координат<br><i>Формулировать:</i><br><i>определения:</i> уравнения фигуры, эллипса, гиперболы; необходимое и достаточное условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.<br><i>Записывать</i> и доказывать формулы расстояния между двумя точками, координат точки, делящей отрезок в данном отношении, расстояния от точки до прямой, Лейбница. |
| 9                                                        | Уравнение фигуры                                                                            | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10                                                       | Общее уравнение прямой                                                                      | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                         |                                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11                                      | Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки | 5         | <p><i>Выводить</i> уравнение окружности, общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через две точки.</p> <p><i>Доказывать</i> необходимое и достаточное условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 12                                      | Метод координат                                                                                 | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                         | Контрольная работа № 3                                                                          | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Глава 4<br/>Векторы</b>              |                                                                                                 | <b>21</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13                                      | Понятие вектора                                                                                 | 2         | <p><i>Описывать</i> понятия векторных и скалярных величин. Иллюстрировать понятие вектора.</p> <p><i>Формулировать:</i><br/><i>определения:</i> модуля вектора, коллинеарных векторов, равных векторов, координат вектора, суммы векторов, разности векторов, противоположных векторов, умножения вектора на число, скалярного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14                                      | Координаты вектора                                                                              | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15                                      | Сложение и вычитание векторов                                                                   | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16                                      | Умножение вектора на число. Применение векторов к решению задач                                 | 6         | <p>произведения векторов;<br/><i>свойства:</i> равных векторов, координат равных векторов, сложения векторов, координат вектора, равного сумме и вектора, равного разности двух векторов, коллинеарных векторов, умножения вектора на число, скалярного произведения двух векторов, перпендикулярных векторов.</p> <p><i>Доказывать</i> теоремы: о нахождении координат вектора, о координатах суммы и разности векторов, об условии коллинеарности двух векторов, о нахождении скалярного произведения двух векторов, об условии перпендикулярности двух векторов, о разложении вектора по двум данным неколлинеарным векторам.</p> <p><i>Находить</i> косинус угла между двумя векторами.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p> |
| 17                                      | Скалярное произведение векторов                                                                 | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                         | Контрольная работа № 4                                                                          | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Глава 5<br/>Преобразование фигур</b> |                                                                                                 | <b>26</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18                                      | Преобразование (отображение) фигур                                                              | 3         | <p><i>Приводить</i> примеры преобразования фигур.</p> <p><i>Описывать</i> преобразования фигур, в частности: параллельный перенос, осевую симметрию, центральную симметрию, поворот,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 19                                      | Движение. Параллельный перенос                                                                  | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 | Осевая симметрия         | 5 | <p>тождественное преобразование, композицию преобразований.</p> <p><i>Классифицировать</i> преобразования фигур.</p> <p><i>Формулировать:</i></p> <p><i>определения:</i> движения; равных фигур; точек, симметричных относительно прямой; точек, симметричных относительно точки; фигуры, имеющей ось симметрии; фигуры, имеющей центр симметрии; подобных фигур;</p> <p><i>свойства:</i> движения, параллельного переноса, осевой симметрии, центральной симметрии, поворота, гомотетии, подобия;</p> <p><i>теоремы:</i> Шаля, об отношении площадей подобных многоугольников.</p> <p><i>Доказывать</i> теоремы: о свойствах движения, параллельного переноса, осевой симметрии, центральной симметрии, поворота, гомотетии,</p> <p>об отношении площадей подобных треугольников.</p> |
| 21 | Центральная симметрия    | 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 22 | Поворот                  | 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 23 | Гомотетия. Подобие фигур | 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Контрольная работа № 5   | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                             |                                          |   |                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             |                                          |   | <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач                                                                                                               |
| <b>Глава 6</b><br><b>Начальные сведения по стереометрии</b> |                                          | 5 |                                                                                                                                                                                         |
| 24                                                          | Прямая призма. Пирамида                  | 2 | <p><i>Строить:</i> изображения пространственных фигур куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, конуса, шара.</p> <p><i>Находить:</i> элементы пространственных фигур</p> |
| 25                                                          | Цилиндр. Конус. Шар                      | 2 |                                                                                                                                                                                         |
|                                                             | Контрольная работа № 6                   | 1 |                                                                                                                                                                                         |
| <b>Повторение и систематизация учебного материала</b>       |                                          | 2 |                                                                                                                                                                                         |
|                                                             | Упражнения для повторения курса 9 класса | 1 |                                                                                                                                                                                         |
|                                                             | Контрольная работа № 6                   | 1 |                                                                                                                                                                                         |

