



Администрация Московского района Санкт-Петербурга
Отдел образования

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 351
с углубленным изучением иностранных языков
Московского района Санкт-Петербурга

(ГБОУ школа № 351 Московского района Санкт-Петербурга)

196233, Санкт-Петербург, Витебский проспект, дом 57, литера А;
E-mail: school351mosk@obr.gov.spb.ru; тел/факс (812) 417-64-97;
ОКПО 47956160, ОГРН 1027804892500, ИНН/КПП 7810128851/781001001

ПРИНЯТО

Педагогическим Советом
ГБОУ школа № 351
Московского района Санкт-Петербурга

Протокол № 11 от 31.08.2026

УТВЕРЖДЕНО

Приказом директора
ГБОУ школа № 351
Московского района Санкт-Петербурга
_____ К.В. Дмитриенко

Приказ № 536.1-од от 31.08.2026

СОГЛАСОВАНО

Методическим объединением
Председатель МО

_____ Трофимова М.В.

Протокол № 1 от 25.08.2026

**Рабочая программа по курсу «Геометрия»
для 9 класса**

3 часа в неделю (всего 102 часа)

2026 – 2027 учебный год

Санкт-Петербург
2026

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по алгебре на уровне основного общего образования составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ министерства Просвещения № 287 от 31.05.2021);
- Федеральной образовательной программы (приказ министерства просвещения № 370 от 18.05.2023);
- Федеральной рабочей программы по учебному предмету «Математика»,
- Приказа Минпросвещения от 08.10.2025 № 729;
- Приказа Минпросвещения от 10.11.2025 № 808;
- Концепции развития математического образования, принятой распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 № 2506-р;
- Положения о рабочей программе ГБОУ школа № 351 Московского района Санкт-Петербурга.

1.1 Цель и задачи учебного курса «Геометрия»

Цель:

- обеспечить изучение свойств и размеров фигур, их отношений и взаимное расположение, опирается на логическую, доказательную линию.
- научиться использовать её в качестве инструмента при решении как математических, так и практических задач, встречающихся в реальной жизни.

Задачи:

- вводить терминологии и отрабатывать умения их грамотного использования;
- развивать навыки изображения планиметрических фигур и простейших геометрических конфигураций;
- совершенствовать навыки применения свойств геометрических фигур как опоры при решении задач;
- формировать умения решения задач на вычисление геометрических величин с применением изученных свойств фигур и формул;
- совершенствовать навыки решения задач на доказательство;
- расширять знания учащихся о треугольниках, четырехугольниках, окружности;
- отрабатывать навыки решения задач на построение с помощью циркуля и линейки.

1.2 Место в учебном плане

В соответствии с учебным планом ГБОУ школа №351 Московского района Санкт-Петербурга на изучение учебного предмета «Геометрия» в 9г классе отводится 102 часа (3 ч в неделю, 34 учебные недели).

1.3 Информация об УМК

Учебник: Геометрия 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений /[Л.С. Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др.].-4-е изд.-М.: Просвещение, 2024. – 335с.:ил.

Учебник рекомендован Министерством просвещения Российской Федерации. Приказ Министерства просвещения от 22.06.2026 № 436 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и

установлении предельного срока использования исключенных учебников и разработанных в комплекте с ними учебных пособий». Номер 1.1.2.4.1.2.1.

1.4 Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет:

<https://myschool.edu.ru/> (ЦОС «Моя Школа»). Приказ Минпросвещения России от 23.07.2025 N 551 "Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования".

2. Содержание учебного предмета

2.1. Краткая характеристика содержания учебного материала

Изучение учебного материала по геометрии в 9 классе строится по следующим разделам:

Решение треугольников

Синус, косинус, тангенс углов от 0° до 180° . Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения. Решение треугольников. Теорема косинусов и теорема синусов. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов. Решение задач геометрической оптики.

Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции. Формула Герона. Формула площади выпуклого четырёхугольника.

Подобие треугольников

Хорды и подобные треугольники в окружности. Теорема о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной. Применение при решении геометрических задач. Теоремы Чевы и Менелая. Понятие о гомотетии.

Метод координат

Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл. Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент).

Уравнение окружности. Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах. Формула расстояния от точки до прямой. Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади. Применение метода координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

Векторы

Векторы на плоскости. Сложение и вычитание векторов – правила треугольника и параллелограмма. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах. Применение векторов в физике, центр масс.

Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису. Скалярное произведение векторов, геометрический смысл и выражение в декартовых координатах. Дистрибутивность скалярного произведения. Скалярное произведение и проектирование. Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов. Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения.

Длина окружности и площадь круга

Правильные многоугольники. Длина окружности. Градусная и радианная мера угла, вычисление длин дуг окружностей. Площадь круга, сектора, сегмента. Исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга.

Движения плоскости

Центральная симметрия. Центально-симметричные фигуры. Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси. Параллельный перенос.

Понятие движения и его свойства. Равенство фигур. Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре. Композиции движений (простейшие примеры). Применение в геометрических задачах.

2.2. Межпредметные связи учебного предмета

Предмет «Геометрия» предназначен для формирования представлений о геометрии как части человеческой культуры, для общего развития школьников, для создания культурно-исторической среды обучения.

Геометрия существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией.

Эти знания и умения необходимы при изучении большинства учебных предметов как технического, так и гуманитарного цикла.

2.3. Ключевые темы, прослеживаемые в межпредметных связях

Материал, относящийся к разделам «Координаты» и «Векторы», в значительной степени несёт в себе межпредметные знания, которые находят применение в различных учебных предметах: физика, астрономия, география и др.

2.4. Преемственность по годам изучения

Школьный курс геометрии, состоящий из планиметрии и стереометрии, построен таким образом, что преемственность по годам обучения является его составной частью и следует непосредственно из логического строения науки геометрии.

3. Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы

6	Геометрия
6.1	Знать тригонометрические функции острых углов, находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»). Находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений
6.2	Пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами

6.3	Использовать теоремы синусов и косинусов для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), применять их при решении геометрических задач
6.4	Владеть понятиями преобразования подобия, соответственных элементов подобных фигур. Пользоваться свойствами подобия произвольных фигур, уметь вычислять длины и находить углы у подобных фигур. Применять свойства подобия в практических задачах. Уметь приводить примеры подобных фигур в окружающем мире
6.5	Пользоваться теоремами о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной
6.6	Пользоваться векторами, понимать их геометрический и физический смысл, применять их в решении геометрических и физических задач. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов
6.7	Пользоваться методом координат на плоскости, применять его в решении геометрических и практических задач
6.8	Владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, уметь вычислять площадь круга и его частей. Применять полученные умения в практических задачах
6.9	Находить оси или центры симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях
6.10	Применять полученные знания на практике – строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором)

4. Проверяемые элементы содержания

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Геометрия
6.1	Синус, косинус, тангенс углов от 0 до 180°. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения
6.2	Решение треугольников. Теорема косинусов и теорема синусов. Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов
6.3	Преобразование подобия. Подобие соответственных элементов
6.4	Теорема о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной
6.5	Вектор, длина (модуль) вектора, сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы, коллинеарность векторов, равенство векторов, операции над векторами. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам
6.6	Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, применение для нахождения длин и углов

6.7	Декартовы координаты на плоскости. Уравнения прямой и окружности в координатах, пересечение окружностей и прямых. Метод координат и его применение
6.8	Правильные многоугольники
6.9	Длина окружности. Градусная и радианная мера угла, вычисление длин дуг окружностей
6.10	Площадь круга, сектора, сегмента
6.11	Движения плоскости и внутренние симметрии фигур (элементарные представления). Параллельный перенос. Поворот

2. Проверяемые на ОГЭ по математике. Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования на основе ФГОС
1	Умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, применять их при решении задач; умение использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
2	Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; умение распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний
3	Умение оперировать понятиями: натуральное число, простое и составное число, делимость натуральных чисел, признаки делимости, целое число, модуль числа, обыкновенная дробь и десятичная дробь, стандартный вид числа, рациональное число, иррациональное число, арифметический квадратный корень; умение выполнять действия с числами, сравнивать и упорядочивать числа, представлять числа на координатной прямой, округлять числа; умение делать прикидку и оценку результата вычислений
4	Умение оперировать понятиями: степень с целым показателем, арифметический квадратный корень, многочлен, алгебраическая дробь, тождество; знакомство с корнем натуральной степени больше единицы; умение выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, дробно-рациональных выражений и выражений с корнями, разложение многочлена на множители, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности
5	Умение оперировать понятиями: числовое равенство, уравнение с одной переменной, числовое неравенство, неравенство с переменной; умение решать линейные и квадратные уравнения, дробно-рациональные уравнения с одной переменной, системы двух линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства с одной переменной, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем

6	Умение оперировать понятиями: функция, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания, убывания, наибольшее и наименьшее значения функции; умение оперировать понятиями: прямая пропорциональность, линейная функция, квадратичная функция, обратная пропорциональность, парабола, гипербола; умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами
7	Умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии; умение использовать свойства последовательностей, формулы суммы и общего члена при решении задач, в том числе задач из других учебных предметов и реальной жизни
8	Умение решать задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, движение, работу, цену товаров и стоимость покупок и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность полученных результатов
9	Умение оперировать понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник, равнобедренный и равносторонний треугольники, прямоугольный треугольник, медиана, биссектриса и высота треугольника, четырёхугольник, параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция; окружность, круг, касательная; знакомство с пространственными фигурами; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, на нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов
10	Умение оперировать понятиями: равенство фигур, равенство треугольников; параллельность и перпендикулярность прямых, угол между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные треугольники, симметрия относительно точки и прямой; умение распознавать равенство, симметрию и подобие фигур, параллельность и перпендикулярность прямых в окружающем мире
11	Умение оперировать понятиями: длина, расстояние, угол (величина угла, синус и косинус угла треугольника), площадь; умение оценивать размеры предметов и объектов в окружающем мире; умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объема прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей
12	Умение изображать плоские фигуры и их комбинации, пространственные фигуры от руки, с помощью чертёжных инструментов и электронных средств по текстовому или символьному описанию
13	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат; координаты точки, вектор, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов; умение использовать

	векторы и координаты для представления данных и решения задач, в том числе из других учебных предметов и реальной жизни
14	Умение оперировать понятиями: столбиковые и круговые диаграммы, таблицы, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах числового набора; умение извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений; умение распознавать изменчивые величины в окружающем мире
15	Умение оперировать понятиями: случайный опыт (случайный эксперимент), элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, случайное событие, вероятность события; умение находить вероятности случайных событий в опытах с равновероятными элементарными событиями; умение решать задачи методом организованного перебора и с использованием правила умножения; умение оценивать вероятности реальных событий и явлений, понимать роль практически достоверных и маловероятных событий в окружающем мире и в жизни; знакомство с понятием независимых событий; знакомство с законом больших чисел и его ролью в массовых явлениях
16	Умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов математики в искусстве, описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки, приводить примеры математических открытий и их авторов в отечественной и всемирной истории

6. Перечень элементов содержания, проверяемых на ОГЭ по математике

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Рациональные числа. Арифметические операции с рациональными числами
1.4	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами
1.5	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
2	Алгебраические выражения
2.1	Буквенные выражения (выражения с переменными)
2.2	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
2.3	Многочлены
2.4	Алгебраическая дробь
2.5	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени

3	Уравнения и неравенства
3.1	Целые и дробно-рациональные уравнения. Системы и совокупности уравнений
3.2	Целые и дробно-рациональные неравенства. Системы и совокупности неравенств
3.3	Решение текстовых задач
4	Числовые последовательности
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
5	Функции
5.1.	Функция, способы задания функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
6	Координаты на прямой и плоскости
6.1	Координатная прямая
6.2	Декартовы координаты на плоскости
7	Геометрия
7.1	Геометрические фигуры и их свойства
7.2	Треугольник
7.3	Многоугольники
7.4	Окружность и круг
7.5	Измерение геометрических величин
7.6	Векторы на плоскости
8	Вероятность и статистика
8.1	Описательная статистика
8.2	Вероятность
8.3	Комбинаторика
8.4	Множества
8.5	Графы

6.1 Требования к личностным, метапредметным и предметным результатам

Личностные результаты

Личностные результаты освоения программы учебного курса «Геометрия» характеризуются:

Патриотическое воспитание:

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

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

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

Трудовое воспитание:

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

Эстетическое воспитание:

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

Ценности научного познания:

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

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

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

Экологическое воспитание:

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

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

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

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

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

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения программы учебного курса «Геометрия» характеризуются овладением универсальными познавательными действиями,

универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

Универсальные познавательные действия обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные рассуждения;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформированным самостоятельно.

Универсальные коммуникативные действия обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и др.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Универсальные регулятивные действия обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

Самоорганизация:

самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Предметные результаты

К концу обучения в 9 классе обучающийся получит следующие предметные результаты:

Знать тригонометрические функции острых углов, уметь находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»). Находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений.

Пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений между тригонометрическими величинами.

Доказывать теорему синусов и теорему косинусов, применять их для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), при решении геометрических задач. Применять полученные знания при решении практических задач.

Применять тригонометрию в задачах на нахождение площади, выводить и владеть тригонометрическими формулами для площади треугольника, параллелограмма, ромба, трапеции, выводить и применять формулу Герона и формулу для площади выпуклого четырёхугольника.

Иметь представление о гомотетии, применять в практических ситуациях. Использовать теоремы Чебы и Менелая при решении задач.

Использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач. Доказывать и применять теоремы о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной. Владеть понятием координат на плоскости, работать с уравнением прямой на плоскости. Владеть понятиями углового коэффициента и свободного члена, понимать их геометрический смысл и связь углового коэффициента с возрастанием и убыванием линейной функции. Уметь решать методом координат задачи, связанные с параллельностью и перпендикулярностью прямых, пересечением прямых, нахождением точек пересечения.

Выводить и владеть уравнением окружности. Использовать метод координат для нахождения пересечений окружностей и прямых. Владеть формулами расстояния от точки до прямой, площади параллелограмма в координатах, иметь понятие об ориентированной площади. Пользоваться методом координат на плоскости, применять его при решении геометрических и практических задач. Применять метод координат в практико-ориентированных геометрических задачах.

Владеть понятием вектора. Уметь складывать и вычитать векторы, умножать на число, владеть правилами треугольника и параллелограмма. Владеть практическими интерпретациями векторов. Уверенно пользоваться координатами вектора. Владеть сложением и вычитанием векторов, умножением вектора на число в координатах.

Иметь представление о базисе (на плоскости). Раскладывать векторы по базису. Раскладывать векторы сил с помощью проецирования и тригонометрических соотношений. Применять полученные знания в простейших физических задачах.

Владеть понятием скалярного произведения векторов, понимать его геометрический смысл и уверенно пользоваться его выражением в декартовых координатах. Знать дистрибутивность скалярного произведения и его связь с проецированием. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов. Решать геометрические задачи с помощью скалярного произведения. Использовать скалярное произведение векторов в алгебраических и физических задачах.

Владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, вычислять площадь круга и его частей. Понимать смысл числа π . Применять полученные умения при решении практических задач. Знать исторические сведения об измерении длины окружности и площади круга.

Иметь представление о преобразовании плоскости, о движениях. Находить оси, центры симметрии фигур, центры поворота, находить композиции простейших преобразований. Применять движения плоскости при решении геометрических задач.

Применять полученные знания на практике – строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

6.2 Основные виды деятельности обучающихся, направленные на достижение результата:

- слушание учителя;
- написание докладов, рефератов;
- рассуждение;
- слушание и анализ докладов одноклассников;
- вывод формул;
- доказательство, анализ формул и теорем;
- просмотр познавательных фильмов;
- анализ таблиц, чертежей, схем;
- анализ возникающих проблемных ситуаций;
- работа с раздаточным материалом;
- поиск решения различных практических задач;
- работа с учебником;
- доказательство утверждений или приведение контрпримеров;
- применение полученных знаний при решении жизненных задач;
- оценка полученных результатов.

6.3 Организация проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся

Проектная деятельность обучающихся осуществляется в соответствии с темами проектов, указанными в Приложении 2.

6.4 Система оценки достижения планируемых результатов

Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся организуется в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средняя общеобразовательная школа № 351 с углубленным изучением иностранных языков Московского района Санкт-Петербурга».

Формы контроля: стартовый, текущий и промежуточный.

Стартовая работа проводится с целью фактической оценки педагогом и самим ребёнком уровня имеющихся у него на данный момент знаний, умений, способов действий для их актуализации и возможной коррекции.

Формы контроля: текущий и промежуточный

Текущий контроль проводится в форме:

- опроса (индивидуального, уплотненного, фронтального);
- контрольных работ, рассчитанных на 40 минут;
- тестов;
- проверочных работ на 15 – 20 минут с дифференцированным оцениванием.

Текущий контроль проводится с целью проверки усвоения изучаемого и проверяемого программного материала; содержание определяют учителем с учетом степени сложности изучаемого материала, а также особенностей обучающихся класса.

Контрольные работы проводятся после изучения наиболее значимых тем программы.

Промежуточная аттестация проводится по завершению учебного года в форме выставления годовых отметок.

Итоговая аттестация проводится в конце года в формате ГИА.

7. Тематическое планирование

7.1 Деятельность учителя в соответствии с рабочей программой воспитания

Реализация воспитательного потенциала уроков (урочной деятельности, аудиторных занятий в рамках максимально допустимой учебной нагрузки) предусматривает:

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
- применение интерактивных форм учебной работы – интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;
- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу общеобразовательной организации, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;
- организацию наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности

Профориентационный модуль реализован в следующих разделах «Векторы», «Длина окружности и площадь круга». (<https://kb.bvbinfo.ru/lessons/jb8q1E9Z0M014lGv>)

№	Наименование раздела темы	Количество часов	Количество контрольных работ	Электронные(цифровые) образовательные ресурсы
1	Повторение	4		
2	Решение треугольников	22	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dddde230
3	Подобие треугольников	12	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dddde230
4	Векторы	20	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dddde230
5	Метод координат	10	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dddde230
6	Длина окружности и площадь круга	16	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dddde230

7	Движения плоскости	6		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dddde230
8	Повторение и обобщение изученного материала	12	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dddde230
	Итого	102	6	

5. Поурочно-тематическое планирование

Номер урока	Тема урока	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Повторение		4	
1	Четырехугольники	1	https://m.edsoo.ru/88671ca0
2	Площади	1	https://m.edsoo.ru/88673d52
3	Теорема Пифагора	1	
4	Подобие треугольников. Проверочная работа по повторению.	1	https://m.edsoo.ru/8867400e
Решение треугольников		22	https://m.edsoo.ru/88672c9a
5	Синус, косинус, тангенс, котангенс углов от 0° до 180°	1	https://m.edsoo.ru/e58796d5
6	Основное тригонометрическое тождество	1	https://m.edsoo.ru/9cdaa7f3
7	Формулы приведения	1	https://m.edsoo.ru/8135fa66
8	Формулы приведения	1	https://m.edsoo.ru/225cc643
9	Решение треугольников. Теорема косинусов	1	https://m.edsoo.ru/13b3f4c7
10	Решение треугольников. Теорема косинусов	1	https://m.edsoo.ru/77741b1d
11	Теорема синусов	1	https://m.edsoo.ru/8ec758bb
12	Теорема синусов	1	https://m.edsoo.ru/272ad2c2
13	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов	1	https://m.edsoo.ru/86149b1e
14	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов	1	https://m.edsoo.ru/beaedca5
15	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов	1	https://m.edsoo.ru/887ef146
16	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов	1	https://m.edsoo.ru/24677719
17	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	https://m.edsoo.ru/ed7cd5c6
18	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	https://m.edsoo.ru/6a2e6a15

19	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	https://m.edsoo.ru/4e1ef8c8
20	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	https://m.edsoo.ru/3a5cbb4d
21	Формула Герона	1	https://m.edsoo.ru/7bb39a46
22	Формула Герона	1	https://m.edsoo.ru/388365b3
23	Формула Герона	1	https://m.edsoo.ru/2ecb6113
24	Формула площади выпуклого четырёхугольника	1	https://m.edsoo.ru/27b95789
25	Формула площади выпуклого четырёхугольника	1	https://m.edsoo.ru/a6ebb6a4
26	Контрольная работа по теме: «Решение треугольников»	1	https://m.edsoo.ru/478a3371
Подобие треугольников		12	
27	Хорды и подобные треугольники в окружности	1	https://m.edsoo.ru/f2fce337
28	Теорема о произведении отрезков хорд	1	https://m.edsoo.ru/aed5d81e
29	Теорема о произведении отрезков хорд	1	https://m.edsoo.ru/dad6fd14
30	Теоремы о произведении отрезков секущих	1	https://m.edsoo.ru/8a34ba7a
31	Теоремы о произведении отрезков секущих	1	https://m.edsoo.ru/4ba31a9c
32	Теорема о квадрате касательной	1	https://m.edsoo.ru/ce5b8fa9
33	Теорема о квадрате касательной	1	https://m.edsoo.ru/a3e2a4d5
34	Теоремы Чевы и Менелая	1	https://m.edsoo.ru/2826623d
35	Теоремы Чевы и Менелая	1	https://m.edsoo.ru/a6221e38
36	Теоремы Чевы и Менелая	1	https://m.edsoo.ru/fb71d126
37	Понятие о гомотетии	1	https://m.edsoo.ru/fdfb4a53
38	Контрольная работа по теме: «Подобие треугольников»	1	https://m.edsoo.ru/41c86aa7
Векторы		20	
39	Векторы на плоскости	1	https://m.edsoo.ru/fdd83ffe
40	Сложение и вычитание векторов — правила треугольника и параллелограмма	1	https://m.edsoo.ru/b3ebae8c
41	Сложение и вычитание векторов — правила треугольника и параллелограмма	1	https://m.edsoo.ru/334691d5
42	Умножение вектора на число	1	https://m.edsoo.ru/1e58bf2f
43	Координаты вектора	1	https://m.edsoo.ru/266fd8a6
44	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах	1	https://m.edsoo.ru/8376586b
45	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах	1	https://m.edsoo.ru/461945ef
46	Применение векторов в физике, центр масс	1	https://m.edsoo.ru/547a1266

47	Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису	1	https://m.edsoo.ru/266e8756
48	Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису	1	https://m.edsoo.ru/e74384c6
49	Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису	1	https://m.edsoo.ru/fe436b25
50	Скалярное произведение векторов, геометрический смысл и выражение в декартовых координатах	1	https://m.edsoo.ru/8f7bcf4f
51	Дистрибутивность скалярного произведения	1	https://m.edsoo.ru/4c66f9bd
52	Скалярное произведение и проецирование	1	https://m.edsoo.ru/ce321297
53	Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов	1	https://m.edsoo.ru/2cf496a9
54	Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов	1	https://m.edsoo.ru/ef5a5786
55	Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов	1	https://m.edsoo.ru/a33bfafe
56	Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения	1	https://m.edsoo.ru/8ba26a82
57	Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения	1	https://m.edsoo.ru/872e447b
58	Контрольная работа по теме: «Векторы»	1	https://m.edsoo.ru/c7363725
Метод координат		10	
59	Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл	1	https://m.edsoo.ru/448c5cc6
60	Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл	1	https://m.edsoo.ru/16e29216
61	Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент)	1	https://m.edsoo.ru/73197858
62	Уравнение окружности	1	https://m.edsoo.ru/56d568d9
63	Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах	1	https://m.edsoo.ru/de16a63f
64	Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах	1	https://m.edsoo.ru/a7cc692a
65	Формула расстояния от точки до прямой	1	https://m.edsoo.ru/7113d2cd
66	Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади	1	https://m.edsoo.ru/d5b8946d
67	Применение метода координат в практически-ориентированных геометрических задачах	1	https://m.edsoo.ru/d329d65f
68	Контрольная работа по теме: «Метод координат»	1	https://m.edsoo.ru/7b86f2eb
Длина окружности и площадь круга		16	
69	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	https://m.edsoo.ru/dc799642

70	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	https://m.edsoo.ru/a9d46293
71	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	https://m.edsoo.ru/3bda6baa
72	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	https://m.edsoo.ru/eb21d453
73	Число π и длина окружности	1	https://m.edsoo.ru/f1cfc7b1
74	Число π и длина окружности	1	https://m.edsoo.ru/db75392d
75	Длина дуги окружности	1	https://m.edsoo.ru/af48ea57
76	Длина дуги окружности	1	https://m.edsoo.ru/d75d981b
77	Радиианная мера угла	1	https://m.edsoo.ru/15ac12e9
78	Радиианная мера угла	1	https://m.edsoo.ru/a61c82c6
79	Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента)	1	https://m.edsoo.ru/e2cb7769
80	Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента)	1	https://m.edsoo.ru/f83e5451
81	Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента)	1	https://m.edsoo.ru/266bed3d
82	Вычисление периметров и площадей фигур, включающих элементы круга	1	https://m.edsoo.ru/643f2369
83	Вычисление периметров и площадей фигур, включающих элементы круга	1	https://m.edsoo.ru/f4a55f98
84	Контрольная по теме: «Длина окружности и площадь круга»	1	https://m.edsoo.ru/92cb2e46
Движения плоскости		6	
85	Понятие движения и его свойства. Равенство фигур	1	https://m.edsoo.ru/53622857
86	Центральная симметрия. Центально-симметричные фигуры	1	https://m.edsoo.ru/251c6fa1
87	Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси	1	https://m.edsoo.ru/78963ba5
88	Параллельный перенос	1	https://m.edsoo.ru/71ae8798
89	Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре	1	https://m.edsoo.ru/1d15e71d
90	Композиции движений (простейшие примеры)	1	https://m.edsoo.ru/876bfe74
Повторение и обобщение изученного материала		12	
91	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/1e1c5fd8
92	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/e5fc1519
93	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/b3d98d5d
94	Итоговая контрольная работа	1	https://m.edsoo.ru/7c51e13c
95	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/4b3d4a79

96	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/96146181
97	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/6df69824
98	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/16119115
99	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/6579488c
100	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/734abef5
101	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/8e196912
102	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса	1	https://m.edsoo.ru/1e1c5fd8

Контрольно-измерительные материалы

Проверочная работа по повторению

1. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 10 см, а его основание 12 см. Найдите его площадь.
2. Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ делит сторону BC на отрезки BK и KC , равные соответственно 8 см и 4 см. Найдите периметр параллелограмма.
3. Квадрат со стороной 8 см описан около окружности. Найдите площадь прямоугольного треугольника с острым углом 30° , вписанного в данную окружность.

Контрольная работа № 1 по теме «Решение треугольников»

1. Два угла треугольника равны 30° и 135° , а сторона, противоположная меньшему из них, равна 4 см. Найдите сторону треугольника, противоположную большему из данных углов.
2. Определите, остроугольным, прямоугольным или тупоугольным является треугольник со сторонами 4 см, 5 см и 7 см.
3. Одна сторона треугольника на 2 см больше другой, а угол между ними составляет 120° . Найдите периметр треугольника, если его третья сторона равна 7 см.
4. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник со сторонами 7 см, 15 см и 20 см.
5. Стороны треугольника равны 7 см, 11 см и 12 см. Найдите медиану треугольника, проведенную к его большей стороне.
6. В треугольнике ABC известно, что $\angle C = 120^\circ$, M — точка пересечения биссектрис. Радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 12 см. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника AMB .

Контрольная работа № 2 по теме «Подобие треугольников»

1. В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке O , $BC = 6$ см, $AD = 14$ см, а отрезок BO на 2 см меньше отрезка OD . Найдите диагональ BD трапеции.
2. На сторонах AB и BC треугольника ABC отметили соответственно точки M и N так, что $BM : MA = 3 : 2$, $BN : NC = 4 : 1$. Отрезки AN и CM пересекаются в точке K . В каком отношении прямая BK делит сторону AC ?
На сторонах AC и BC треугольника ABC отметили соответственно точки K и P так, что $AK : KC = 6 : 1$, $CP : PB = 1 : 3$. На луче AB отметили точку F так, что $AB = BF$. Докажите, что точки K , P и F лежат на одной прямой.
4. Через точку A , находящуюся на расстоянии 5 см от центра окружности радиуса 11 см, проведена хорда, которая делится точкой A на отрезки, длины которых относятся как 2 : 3. Найдите длину этой хорды.
5. Прямая BK является касательной к описанной окружности треугольника ABC . На стороне BC отметили точку D так, что $AD \parallel BK$. Известно, что $BD = 9$ см, $DC = 7$ см. Найдите сторону AB .

Контрольная работа № 3 по теме «Векторы»

- Даны точки $A(-2; 3)$, $B(1; -1)$ и $C(2; 4)$. Найдите:
 - координаты векторов $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{CA}$;
 - модули векторов $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{CA}$;
 - координаты вектора $\overrightarrow{MN} = 3\overrightarrow{AB} - 2\overrightarrow{CA}$;
 - скалярное произведение векторов $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{CA}$;
 - косинус угла между векторами $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{CA}$.
- При каком значении k векторы $\vec{a}(2; 6)$ и $\vec{b}(-3; k)$:
 - коллинеарны;
 - перпендикулярны?
- На сторонах AB и BC параллелограмма $ABCD$ отметили соответственно точки F и E так, что $AF : FB = 1 : 4$, $BE : EC = 1 : 3$. Выразите вектор $\overrightarrow{EF}$ через векторы $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$ и $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$.
- Найдите косинус угла между векторами $\vec{a} = \vec{n} + 2\vec{m}$ и $\vec{b} = 3\vec{n} - \vec{m}$, если $\vec{m} \perp \vec{n}$, $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$.
- Точка K принадлежит стороне BC треугольника ABC . Найдите отрезок AK , если $AB = 3$ см, $AC = 9$ см, $\angle BAC = 120^\circ$, $CK : KB = 2 : 1$.

Контрольная работа № 4 по теме «Метод координат»

- Составьте уравнение окружности, центр которой находится в точке $M(1; -3)$ и которая проходит через точку $K(-4; 2)$.
- Найдите координаты вершины D параллелограмма $ABCD$, если $A(-2; 3)$, $B(4; 5)$, $C(2; 1)$.
- Найдите расстояние от точки $M(5; -3)$ до прямой $3x - 4y + 11 = 0$.
- Даны точки $K(3; -2)$ и $P(5; 2)$.
 - Найдите координаты точки, делящей отрезок KP в отношении $3 : 2$, считая от точки K .
 - Составьте уравнение прямой KP .
- Найдите координаты точки, принадлежащей оси абсцисс и равноудалённой от точек $A(-2; 3)$ и $B(6; 1)$.
- Составьте уравнение прямой, которая параллельна прямой $y = -3x + 10$ и проходит через центр окружности $x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0$.

Контрольная работа № 5 по теме «Длина окружности и площадь круга»

- Найдите углы правильного 60-угольника.
- Сторона правильного треугольника, вписанного в окружность, равна $5\sqrt{3}$ см. Найдите сторону правильного шестиугольника, описанного около этой окружности.
- Радиус окружности, описанной около правильного многоугольника, равен $2\sqrt{3}$ см, а радиус окружности, вписанной в него, — 3 см. Найдите:
 - сторону многоугольника;
 - количество сторон многоугольника.
- Сторона треугольника равна $4\sqrt{2}$ см, а прилежащие к ней углы равны 80° и 55° . Найдите длины дуг, на которые вершины треугольника делят описанную около него окружность.
- В правильном шестиугольнике $ABCDEF$ соединили середины сторон AB , CD и EF . Найдите сторону образовавшегося при этом правильного треугольника, если $AB = a$.
- В круговой сектор, радиус которого равен 4 см, а центральный угол составляет 120° , вписан круг. Найдите площадь этого круга.

Итоговая контрольная работа

1. Найдите количество сторон правильного многоугольника, если:
 - 1) его угол равен 168° ;
 - 2) угол, смежный с углом многоугольника, равен 18° .
2. Докажите, что четырёхугольник $ABCD$ с вершинами в точках $A(1; -1)$, $B(-4; 4)$, $C(-2; 6)$ и $D(3; 1)$ является прямоугольником.
3. Найдите уравнение окружности, которая является образом окружности $(x + 3)^2 + (y - 9)^2 = 16$ при параллельном переносе на вектор $\vec{a}(-5; 4)$.
4. В треугольнике ABC провели биссектрису BD . Найдите стороны треугольника ABC , если $BD = m$, $\angle A = \alpha$, $\angle C = \gamma$.
5. Найдите косинус угла между векторами $\vec{m}$ и $\vec{n}$, если векторы $\vec{a} = 2\vec{m} + 3\vec{n}$ и $\vec{b} = 6\vec{m} - \vec{n}$ перпендикулярны, $|\vec{m}| = 2$, $|\vec{n}| = 6$.
6. Стороны треугольника равны 9 см, 10 см и 17 см. Найдите наименьшую высоту треугольника, радиусы его вписанной и описанной окружностей.

1. Характеристическое свойство фигуры. Характеристические свойства прямоугольника, ромба, квадрата, окружности.
2. Формулы площадей различных четырёхугольников.
3. Многоугольники на решётке. Формула Пика.
4. Изопериметрические задачи.
5. Теоремы Чебы и Менелая.
6. Прямая и окружность Эйлера.
7. Различные средние для нескольких отрезков.
8. Методы решения задач на построение (метод подобия, метод геометрических мест точек, использование движений).
9. Радикальная ось двух окружностей, радикальный центр трёх окружностей.
10. Внеписанные окружности.
11. Теорема Морли.
12. Использование движений при решении задач.
13. Центральное подобие и его применения (теорема Наполеона, прямая и окружность Эйлера, прямая Симеона).
14. Инверсия и её применения (теорема Птолемея и обратная ей, формула Эйлера для квадрата расстояния между центрами вписанной и описанной окружностей треугольника, теорема Фейербаха, задача Аполлония).

Выполнение программы

Предмет _____

Учитель _____

Класс _____

Выполнение программы. Геометрия 9 класс (углублённый уровень)

Номер урока	Тема урока	План	Факт
Повторение		4	
1	Четырёхугольники		
2	Площади		
3	Теорема Пифагора		
4	Подобие треугольников		
Решение треугольников		22	
5	Синус, косинус, тангенс, котангенс углов от 0° до 180°		
6	Основное тригонометрическое тождество		
7	Формулы приведения		
8	Формулы приведения		
9	Решение треугольников. Теорема косинусов		
10	Решение треугольников. Теорема косинусов		
11	Теорема синусов		
12	Теорема синусов		
13	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов		
14	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов		
15	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов		
16	Решение практических задач с использованием теоремы косинусов и теоремы синусов		
17	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма		
18	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма		
19	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма		

20	Тригонометрические формулы для площади треугольника, параллелограмма		
21	Формула Герона		
22	Формула Герона		
23	Формула Герона		
24	Формула площади выпуклого четырёхугольника		
25	Формула площади выпуклого четырёхугольника		
26	Контрольная работа № 1 по теме: «Решение треугольников»		
Подобие треугольников		12	
27	Хорды и подобные треугольники в окружности		
28	Теорема о произведении отрезков хорд		
29	Теорема о произведении отрезков хорд		
30	Теоремы о произведении отрезков секущих		
31	Теоремы о произведении отрезков секущих		
32	Теорема о квадрате касательной		
33	Теорема о квадрате касательной		
34	Теоремы Чевы и Менелая		
35	Теоремы Чевы и Менелая		
36	Теоремы Чевы и Менелая		
37	Понятие о гомотетии		
38	Контрольная работа № 2 по теме: «Подобие треугольников»		
Векторы		20	
39	Векторы на плоскости		
40	Сложение и вычитание векторов — правила треугольника и параллелограмма		
41	Сложение и вычитание векторов — правила треугольника и параллелограмма		
42	Умножение вектора на число		
43	Координаты вектора		
44	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах		
45	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число в координатах		
46	Применение векторов в физике, центр масс		
47	Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису		
48	Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису		

49	Понятие о базисе (на плоскости). Разложения векторов по базису		
50	Скалярное произведение векторов, геометрический смысл и выражение в декартовых координатах		
51	Дистрибутивность скалярного произведения		
52	Скалярное произведение и проецирование		
53	Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов		
54	Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов		
55	Применение скалярного произведения векторов для нахождения длин и углов		
56	Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения		
57	Решение геометрических задач с помощью скалярного произведения		
58	Контрольная работа № 3 по теме: «Векторы»		
Метод координат		10	
59	Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл		
60	Уравнение прямой на плоскости. Угловой коэффициент и свободный член, их геометрический смысл		
61	Параллельность и перпендикулярность прямых (через угловой коэффициент)		
62	Уравнение окружности		
63	Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах		
64	Нахождение пересечений окружностей и прямых в координатах		
65	Формула расстояния от точки до прямой		
66	Площадь параллелограмма в координатах, понятие об ориентированной площади		
67	Применение метода координат в практически-ориентированных геометрических задачах		
68	Контрольная работа № 4 по теме: «Метод координат»		
Длина окружности и площадь круга		16	
69	Правильные многоугольники, вычисление их элементов		
70	Правильные многоугольники, вычисление их элементов		
71	Правильные многоугольники, вычисление их элементов		

72	Правильные многоугольники, вычисление их элементов		
73	Число π и длина окружности		
74	Число π и длина окружности		
75	Длина дуги окружности		
76	Длина дуги окружности		
77	Радиианная мера угла		
78	Радиианная мера угла		
79	Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента)		
80	Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента)		
81	Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента)		
82	Вычисление периметров и площадей фигур, включающих элементы круга		
83	Вычисление периметров и площадей фигур, включающих элементы круга		
84	Контрольная работа № 5 по теме: «Длина окружности и площадь круга»		
Движения плоскости		6	
85	Понятие движения и его свойства. Равенство фигур		
86	Центральная симметрия. Центально-симметричные фигуры		
87	Поворот. Осевая симметрия. Фигуры, симметричные относительно некоторой оси		
88	Параллельный перенос		
89	Проявления симметрии в природе, живописи, скульптуре, архитектуре		
90	Композиции движений (простейшие примеры)		
Повторение и обобщение изученного материала		12	
91	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
92	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
93	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
94	Итоговая контрольная работа		
95	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
96	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		

97	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
98	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
99	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
100	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
101	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		
102	Повторение и обобщение. Решение задач, иллюстрирующих связи между различными темами курса		

Лист корректировки
2026 – 2027 учебный год

Предмет _____

Класс _____

Учитель _____

№ урока	Дата проведения	Тема	Количество часов		Причина корректировки	Способ корректировки
			По плану	Дано		
Всего по программе					Программа выполнена.	

«__» _____ 2026 г.

Учитель _____ (_____)

Согласовано

Заместитель директора по УВР _____ Анисимова Н.О.

«__» _____ 2026 г.