

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Оренбургской области
Муниципальное образование Курманаевский район Оренбургской области
МАОУ "Ефимовская СОШ"

РАССМОТРЕНО
Заседание ШМО естественно-
математического цикла

Рук-ль Светлана И.В. Антохина
Протокол № 1 от от 24"08" 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР
Т.В. Манакова
Протокол № 1 от от 24"08" 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор М.П. Ярмушев
Приказ № 1 от от 24"08" 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 8635438)

учебного предмета

«Геометрия»

для 7 -9 класса основного общего образования
на 2023-2024 учебный год

Составили: Гаврилина Н.Н, учитель математики
Лешина Е.В., учитель математики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

«Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит», — писал великий русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов. И в этом состоит одна из двух целей обучения геометрии как составной части математики в школе. Этой цели соответствует доказательная линия преподавания геометрии. Следуя представленной рабочей программе, начиная с седьмого класса на уроках геометрии обучающийся учится проводить доказательные рассуждения, строить логические умозаключения, доказывать истинные утверждения и строить контрпримеры к ложным, проводить рассуждения «от противного», отличать свойства от признаков, формулировать обратные утверждения. Ученик, овладевший искусством рассуждать, будет применять его и в окружающей жизни. И в этом состоит важное воспитательное значение изучения геометрии, присущее именно отечественной математической школе.

Вместе с тем авторы программы предостерегают учителя от излишнего формализма, особенно в отношении начал и оснований геометрии. Французский математик Жан Дьедонне по этому поводу высказался так: «Что касается деликатной проблемы введения «аксиом», то мне кажется, что на первых порах нужно вообще избегать произносить само это слово. С другой же стороны, не следует упускать ни одной возможности давать примеры логических заключений, которые куда в большей мере, чем идея аксиом, являются истинными и единственными двигателями математического мышления».

Второй целью изучения геометрии является использование её как инструмента при решении как математических, так и практических задач, встречающихся в реальной жизни. Окончивший курс геометрии школьник должен быть в состоянии определить геометрическую фигуру, описать словами данный чертёж или рисунок, найти площадь земельного участка, рассчитать необходимую длину оптоволоконного кабеля или требуемые размеры гаража для автомобиля. Этому соответствует вторая, вычислительная линия в изучении геометрии в школе. Данная практическая линия является не менее важной, чем первая.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Согласно учебному плану МАОУ «Ефимовская СОШ» в 7—9 классах изучается учебный курс «Геометрия», который включает следующие основные разделы содержания: «Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин», а также «Декартовы координаты на плоскости», «Векторы», «Движения плоскости» и «Преобразования подобия».

Учебный план МАОУ «Ефимовская СОШ» предусматривает изучение геометрии на базовом уровне, исходя из не менее 68 учебных часов в учебном году, всего за три года обучения — не менее 204 часов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

7 класс

Начальные понятия геометрии. Точка, прямая, отрезок, луч. Угол. Виды углов. Вертикальные и смежные углы. Биссектриса угла. Ломаная, многоугольник. Параллельность и перпендикулярность прямых.

Симметричные фигуры. Основные свойства осевой симметрии. Примеры симметрии в окружающем мире.

Основные построения с помощью циркуля и линейки.

Треугольник. Высота, медиана, биссектриса, их свойства. Равнобедренный и равносторонний треугольники. Неравенство треугольника.

Свойства и признаки равнобедренного треугольника. Признаки равенства треугольников.

Свойства и признаки параллельных прямых. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника.

Прямоугольный треугольник. Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе. Признаки равенства прямоугольных треугольников. Прямоугольный треугольник с углом в 30° .

Неравенства в геометрии: неравенство треугольника, неравенство о длине ломаной, теорема о большем угле и большей стороне треугольника. Перпендикуляр и наклонная.

Геометрическое место точек. Биссектриса угла и серединный перпендикуляр к отрезку как геометрические места точек.

Окружность и круг, хорда и диаметр, их свойства. Взаимное расположение окружности и прямой. Касательная и секущая к окружности. Окружность, вписанная в угол. Вписанная и описанная окружности треугольника.

8 класс

Четырёхугольники. Параллелограмм, его признаки и свойства. Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства. Трапеция, равнобокая трапеция, её свойства и признаки. Прямоугольная трапеция. Метод удвоения медианы.

Центральная симметрия.

Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках. Средние линии треугольника и трапеции.

Подобие треугольников, коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Применение подобия при решении практических задач.

Свойства площадей геометрических фигур. Формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Отношение площадей подобных фигур.

Вычисление площадей треугольников и многоугольников на клетчатой бумаге.

Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач.

Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Основное тригонометрическое тождество. Тригонометрические функции углов в 30° , 45° и 60° .

Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой. Углы между хордами и секущими. Вписанные и описанные четырёхугольники. Взаимное расположение двух окружностей. Касание окружностей. Общие касательные к двум окружностям.

9 класс

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.

Преобразование подобия. Подобие соответственных элементов.

Теорема о произведении отрезков хорд, теоремы о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной.

Вектор, длина (модуль) вектора, сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы, коллинеарность векторов, равенство векторов, операции над векторами. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, применение для нахождения длин и углов.

Декартовы координаты на плоскости. Уравнения прямой и окружности в координатах, пересечение окружностей и прямых. Метод координат и его применение.

Правильные многоугольники. Длина окружности. Градусная и радианная мера угла, вычисление длин дуг окружностей. Площадь круга, сектора, сегмента.

Движения плоскости и внутренние симметрии фигур (элементарные представления). Параллельный перенос. Поворот.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне основного общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» 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 неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением *универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.*

1) 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 сформулированным самостоятельно.

2) *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.

3) *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 ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА» (ВКЛЮЧАЯ УЧЕБНЫЕ КУРСЫ «АЛГЕБРА», «ГЕОМЕТРИЯ», «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА») (НА БАЗОВОМ УРОВНЕ):

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 расчеты 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, четырехугольник, параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция; окружность, круг, касательная; знакомство с пространственными фигурами; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, 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 чертежных 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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Освоение учебного курса «Геометрия» в 7—9 классах основной школы должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

7 класс

- Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задачи. Измерять линейные и угловые величины. Решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов.
- Делать грубую оценку линейных и угловых величин предметов в реальной жизни, размеров природных объектов. Различать размеры этих объектов по порядку величины.
- Строить чертежи к геометрическим задачам.
- Пользоваться признаками равенства треугольников, использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач.
- Проводить логические рассуждения с использованием геометрических теорем.
- Пользоваться признаками равенства прямоугольных треугольников, свойством медианы, проведённой к гипотенузе прямоугольного треугольника, в решении геометрических задач.
- Определять параллельность прямых с помощью углов, которые образует с ними секущая. Определять параллельность прямых с помощью равенства расстояний от точек одной прямой до точек другой прямой.
- Решать задачи на клетчатой бумаге.
- Проводить вычисления и находить числовые и буквенные значения углов в геометрических задачах с использованием суммы углов треугольников и многоугольников, свойств углов, образованных при пересечении двух параллельных прямых секущей. Решать практические задачи на нахождение углов.
- Владеть понятием геометрического места точек. Уметь определять биссектрису угла и серединный перпендикуляр к отрезку как геометрические места точек.
- Формулировать определения окружности и круга, хорды и диаметра окружности, пользоваться их свойствами. Уметь применять эти свойства при решении задач.
- Владеть понятием описанной около треугольника окружности, уметь находить её центр. Пользоваться фактами о том, что биссектрисы углов треугольника пересекаются в одной точке, и о том, что серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в одной точке.
- Владеть понятием касательной к окружности, пользоваться теоремой о перпендикулярности касательной и радиуса, проведённого к точке касания.
- Пользоваться простейшими геометрическими неравенствами, понимать их практический смысл.
- Проводить основные геометрические построения с помощью циркуля и линейки.

8 класс

- Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач.
- Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач. Пользоваться теоремой Фалеса для решения практических задач.
- Применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач.
- Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и находить соответствующие длины.
- Владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника. Пользоваться этими понятиями для решения практических задач.
- Вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур (пользуясь, где необходимо, калькулятором). Применять полученные умения в практических задачах.
- Владеть понятиями вписанного и центрального угла, использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач.

- Владеть понятием описанного четырёхугольника, применять свойства описанного четырёхугольника при решении задач.
- Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрии (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

9 класс

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 7 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Виды деятельности	Модуль воспитательной программы «Школьный урок»	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы			
Раздел 1. Простейшие геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин.							
1.1.	Простейшие геометрические объекты точки прямые, лучи и углы, многоугольник, ломаная.	2	0	0	<p>Формулировать основные понятия и определения.;</p> <p>Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение выполнять чертёж по условию задачи.;</p> <p>Проводить простейшие построения с помощью циркуля и линейки.;</p>		https://resh.edu.ru/
1.2.	Смежные и вертикальные углы.	3	0	0	<p>Формулировать основные понятия и определения.;</p> <p>Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение выполнять чертёж по условию задачи.;</p> <p>Проводить простейшие построения с помощью циркуля и линейки.;</p> <p>Знакомиться с историей развития геометрии.;</p>	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru/
1.3.	Работа с простейшими чертежами.	2	0	0	<p>Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение выполнять чертёж по условию задачи.;</p> <p>Проводить простейшие построения с помощью циркуля и линейки.;</p> <p>Измерять линейные и угловые величины геометрических и практических объектов.;</p> <p>Определять «на глаз» размеры реальных объектов, проводить грубую оценку их размеров.;</p>	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru/
1.4.	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов.	2	0	0	<p>Решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов.;</p> <p>Решать задачи на взаимное расположение геометрических фигур.;</p> <p>Проводить классификацию углов, вычислять линейные и угловые величины, проводить</p>		https://resh.edu.ru/

					необходимые доказательные рассуждения.;		
1.5.	Периметр и площадь фигур, составленных из прямоугольников.	2	1	0	Формулировать основные понятия и определения.; Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение выполнять чертёж по условию задачи.; Знакомиться с историей развития геометрии.;		https://resh.edu.ru/
Итого по разделу:		11					
Раздел 2. Треугольники							
2.1.	Понятие о равных треугольниках и первичные представления о равных (конгруэнтных) фигурах.	2	1	0	Распознавать пары равных треугольников на готовых чертежах (с указанием признаков).; Знакомиться с историей развития геометрии;	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru/
2.2.	Три признака равенства треугольников.	3	0	0	Распознавать пары равных треугольников на готовых чертежах (с указанием признаков).; Выводить следствия (равенств соответствующих элементов) из равенств треугольников.;	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru/
2.3.	Признаки равенства прямоугольных треугольников.	3	0	1	Выводить следствия (равенств соответствующих элементов) из равенств треугольников.; Формулировать свойства и признаки равнобедренного треугольника.;		https://resh.edu.ru/
2.4.	Свойство медианы прямоугольного треугольника.	3	0	0	Формулировать определения: остроугольного, тупоугольного, прямоугольного, равнобедренного, равностороннего треугольников; биссектрисы, высоты, медианы треугольника; серединного перпендикуляра отрезка; периметра треугольника;		https://resh.edu.ru/
2.5.	Равнобедренные и равносторонние треугольники.	3	1	0	Формулировать свойства и признаки равнобедренного треугольника.; Знакомиться с историей развития геометрии;	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru/
2.6.	Признаки и свойства равнобедренного треугольника.	3	0	0	Применять признаки равенства прямоугольных треугольников в задачах.; Использовать цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур.;	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru/
2.7.	Против большей стороны треугольника лежит больший угол.	2	0	0	Строить чертежи, решать задачи с помощью нахождения равных треугольников.; Применять признаки равенства прямоугольных треугольников в задачах.; Знакомиться с		https://resh.edu.ru/

					историей развития геометрии;		
2.8.	Простейшие неравенства в геометрии.	2	0	0	Применять признаки равенства прямоугольных треугольников в задачах.; Использовать цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур.;		https://resh.edu.ru/
2.9.	Неравенство треугольника.	3	0	0	Использовать цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур.; Знакомиться с историей развития геометрии;	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru/
2.10.	Неравенство ломаной.	3	0	0	Использовать цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур.; Знакомиться с историей развития геометрии;	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru/
2.11.	Прямоугольный треугольник с углом в 30°.	3	0	1	Применять признаки равенства прямоугольных треугольников в задачах.; Использовать цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур.; Знакомиться с историей развития геометрии;		https://resh.edu.ru/
2.12.	Первые понятия о доказательствах в геометрии	3	0	0	Применять признаки равенства прямоугольных треугольников в задачах.; Использовать цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур.; Знакомиться с историей развития геометрии;		https://resh.edu.ru/
Итого по разделу:		33					
Раздел 3. Параллельные прямые, сумма углов треугольника							
3.1.	Параллельные прямые, их свойства.	1	1	0	Формулировать понятие параллельных прямых, находить практические примеры.; Знакомиться с историей развития геометрии.;		https://resh.edu.ru/
3.2.	Пятый постулат Евклида.	1	0	0	Формулировать понятие параллельных прямых, находить практические примеры.; Знакомиться с историей развития геометрии.;	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru/
3.3.	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы (образованные при пересечении параллельных прямых секущей).	2	0	1	Формулировать понятие параллельных прямых, находить практические примеры.; Изучать свойства углов, образованных при пересечении параллельных прямых секущей.;	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru/

3.4.	Признак параллельности прямых через равенство расстояний от точек одной прямой до второй прямой.	2	0	0	Формулировать понятие параллельных прямых, находить практические примеры.; Изучать свойства углов, образованных при пересечении параллельных прямых секущей.; Проводить доказательства параллельности двух прямых с помощью углов, образованных при пересечении этих прямых третьей прямой.;		https://resh.edu.ru/
3.5.	Сумма углов треугольника и многоугольника.	2	0	1	Вычислять сумму углов треугольника и многоугольника.; Находить числовые и буквенные значения углов в геометрических задачах с использованием теорем о сумме углов треугольника и многоугольника.;		https://resh.edu.ru/
3.6.	Внешние углы треугольника	2	0	0	Находить числовые и буквенные значения углов в геометрических задачах с использованием теорем о сумме углов треугольника и многоугольника.; Знакомиться с историей развития геометрии.;		https://resh.edu.ru/
Итого по разделу:		10					
Раздел 4. Окружность и круг. Геометрические построения							
4.1.	Окружность, хорды и диаметры, их свойства.	1	0	0	Формулировать определения: окружности, хорды, диаметра и касательной к окружности.; Знакомиться с историей развития геометрии;	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru/
4.2.	Касательная к окружности.	1	0	0	Формулировать определения: окружности, хорды, диаметра и касательной к окружности.; Изучать их свойства, признаки, строить чертежи.;	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru/
4.3.	Окружность, вписанная в угол.	2	0	0	Формулировать определения: окружности, хорды, диаметра и касательной к окружности.; Изучать их свойства, признаки, строить чертежи.; Исследовать, в том числе используя цифровые ресурсы: окружность, вписанную в угол; центр окружности, вписанной в угол; равенство отрезков касательных.;		https://resh.edu.ru/
4.4.	Понятие о ГМТ, применение в задачах.	2	0	0	Использовать метод ГМТ для доказательства теорем о пересечении биссектрис углов треугольника и серединных перпендикуляров к сторонам треугольника с помощью ГМТ;		https://resh.edu.ru/
4.5.	Биссектриса и серединный перпендикуляр как геометрические места точек.	1	0	0	Решать основные задачи на построение: угла, равного данному; серединного перпендикуляра данного отрезка; прямой, проходящей через		https://resh.edu.ru/

					данную точку и перпендикулярной данной прямой; биссектрисы данного угла; треугольников по различным элементам.;		
4.6.	Окружность, описанная около треугольника.	2	0	1	Овладевать понятиями вписанной и описанной окружностей треугольника, находить центры этих окружностей.;	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru/
4.7.	Вписанная в треугольник окружность.	2	0	1	Овладевать понятиями вписанной и описанной окружностей треугольника, находить центры этих окружностей.;	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru/
4.8.	Простейшие задачи на построение.	2	1	0	Решать основные задачи на построение: угла, равного данному; серединного перпендикуляра данного отрезка; прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной данной прямой; биссектрисы данного угла; треугольников по различным элементам.;		https://resh.edu.ru/
Итого по разделу:		13					
Раздел 5. Повторение и обобщение знаний.							
5.1.	Повторение и обобщение основных понятий и методов курса 7 класса.	1	1		Решать задачи на повторение, иллюстрирующие связи между различными частями курса;		https://resh.edu.ru/
Итого по разделу:		1					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	2			

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Виды деятельности	Модуль воспитательной программы «Школьный урок»	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы			
Раздел 1. Четырёхугольники							
1.1.	Параллелограмм, его признаки и свойства.	2			Изображать и находить на чертежах четырёхугольники разных видов и их элементы; Формулировать определения: параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
1.2.	Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства.	2			Формулировать определения: параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции; Доказывать и использовать при решении задач признаки и свойства: параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции;	Тематические киноуроки Безопасность в сети Интернет	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru

1.3.	Трапеция.	2			Доказывать и использовать при решении задач признаки и свойства: параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
1.4.	Равнобокая и прямоугольная трапеции.	2			Доказывать и использовать при решении задач признаки и свойства: параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции;	Тематические киноуроки Безопасность в сети Интернет	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
1.5.	Удвоение медианы.	2			Применять метод удвоения медианы треугольника;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
1.6.	Центральная симметрия	2	1		Использовать цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
Итого по разделу		12					
Раздел 2. Теорема Фалеса и теорема о							

пропорциональных отрезках, подобные треугольники						
2.1.	Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках.	2			Проводить построения с помощью циркуля и линейки с использование теоремы Фалеса и теоремы о пропорциональных отрезках, строить четвёртый пропорциональный отрезок;	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
2.2.	Средняя линия треугольника.	1			Решать задачи с применением теоремы о средней линии;	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
2.3.	Трапеция, её средняя линия.	1			Применять полученные знания при решении геометрических и практических задач; Решать задачи с применением теоремы о средней линии;	Тематические киноуроки РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
2.4.	Пропорциональные отрезки, построение четвёртого пропорционального отрезка.	2				Безопасность в сети Интернет РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru

2.5.	Свойства центра масс в треугольнике.	2			Проводить доказательство того, что медианы треугольника пересекаются в одной точке, и находить связь с центром масс, находить отношение, в котором медианы делятся точкой их пересечения;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
2.6.	Подобные треугольники.	2			Решать задачи на подобные треугольники с помощью самостоятельного построения чертежей и нахождения подобных треугольников;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
2.7.	Три признака подобия треугольников.	3			Доказывать три признака подобия треугольников;	Тематические киноуроки	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
2.8.	Практическое применение	2	1		Проводить доказательства с использованием признаков подобия;	Безопасность в сети Интернет	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
Итого по разделу:		15					
Раздел 3. Площадь. Нахождение площадей треугольников и многоугольных фигур. Площади подобных фигур							

3.1.	Понятие об общей теории площади.	1			Овладевать первичными представлениями об общей теории площади (меры), формулировать свойства площади, выяснять их наглядный смысл;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
3.2.	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	2			Выводить формулы площади параллелограмма, треугольника, трапеции из формулы площади прямоугольника (квадрата);	Тематические киноуроки	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
3.3.	Отношение площадей треугольников с общим основанием или общей высотой.	2			Выводить формулы площади параллелограмма, треугольника, трапеции из формулы площади прямоугольника (квадрата);	Безопасность в сети Интернет	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
3.4.	Вычисление площадей сложных фигур через разбиение на части и достроение.	1			Находить площади фигур, изображённых на клетчатой бумаге, использовать разбиение на части и достроение;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
3.5.	Площади фигур на клетчатой бумаге.	1			Находить площади фигур, изображённых на клетчатой бумаге, использовать разбиение на части и достроение;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал

							www.school.edu.ru
3.6.	Площади подобных фигур.	2			Находить площади подобных фигур;	Тематические киноуроки	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
3.7.	Вычисление площадей.	2			Вычислять площади различных многоугольных фигур;	Безопасность в сети Интернет	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
3.8.	Задачи с практическим содержанием.	2			Решать задачи на площадь с практическим содержанием;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
3.9.	Решение задач с помощью метода вспомогательной площади	1	1		Вычислять площади различных многоугольных фигур;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
Итого по разделу:		14					
Раздел 4. Теорема Пифагора и начала тригонометрии							

4.1.	Теорема Пифагора, её доказательство и применение.	2			Доказывать теорему Пифагора, использовать её в практических вычислениях;	Тематические киноуроки	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
4.2.	Обратная теорема Пифагора.	2			Доказывать теорему Пифагора, использовать её в практических вычислениях;	Безопасность в сети Интернет	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
4.3.	Определение тригонометрических функций острого угла, тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике.	2			Выводить тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
4.4.	Основное тригонометрическое тождество.	2			Использовать формулы приведения и основное тригонометрическое тождество для нахождения соотношений между тригонометрическими функциями различных острых углов;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
4.5.	Соотношения между сторонами в прямоугольных треугольниках с углами в 45° и 45° ; 30° и 60°	2	1		Исследовать соотношения между сторонами в прямоугольных треугольниках с углами в 45° и 45° ; 30° и 60° ;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал

							www.school.edu.ru
Итого по разделу:		10					
Раздел 5. Углы в окружности. Вписанные и описанные четырёхугольники. Касательные к окружности. Касание окружности.							
5.1.	Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой.	2			Формулировать основные определения, связанные с углами в круге (вписанный угол, центральный угол);		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
5.2.	Углы между хордами и секущими.	2			Находить вписанные углы, опирающиеся на одну дугу, вычислять углы с помощью теоремы о вписанных углах, теоремы о вписанном четырёхугольнике, теоремы о центральном угле;	Тематические киноуроки	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
5.3.	Вписанные и описанные четырёхугольники, их признаки и свойства.	2			Исследовать, в том числе с помощью цифровых ресурсов, вписанные и описанные четырёхугольники, выводить их свойства и признаки;	Безопасность в сети Интернет	РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
5.4.	Применение этих свойств при решении геометрических задач.	3			Использовать эти свойства и признаки при решении задач;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru

5.5.	Взаимное расположение двух окружностей.	2			Использовать эти свойства и признаки при решении задач;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
5.6.	Касание окружностей.	2	1		Использовать эти свойства и признаки при решении задач;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
Итого по разделу:		13					
Раздел 6. Повторение, обобщение знаний.							
6.1.	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний.	4	1		Решать задачи на повторение, иллюстрирующие связи между различными частями курса;		РЭШ https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.som.fio.ru it-n.ru Российский общеобразовательный Портал www.school.edu.ru
Итого по разделу:		4					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	0			

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 9 КЛАСС

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Виды деятельности	Модуль воспитательной программы «Школьный урок»	Электронные образовательные ресурсы
		всего	конт роль ных	практ ическ их			
Раздел 1. Тригонометрия. Теоремы синусов и косинусов. Решения треугольников.							
1.1	Определения тригонометрических функций углов	2			Формулировать определения тригонометрических функций тупых и прямых углов.	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
1.2	Теорема косинусов	3			Выводить теорему косинусов и с ее помощью находить элементы треугольников.		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
1.3	Теорема синусов	3			Выводить теорему синусов и с ее помощью находить элементы треугольников.		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
1.4	Нахождение длин сторон и величины углов в треугольнике	2			Практическое применение доказанных теорем	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
1.5.	Формула площади треугольника через две стороны и угол между ними	3			Применять формулу площади треугольника через две стороны и угол между ними для решения задач		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
1.6.	Формула площади четырехугольника через его диагонали и угол между ними. Решение задач	3	1		Применять формулу площади четырехугольника через его диагонали и угол между ними для решения задач		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
Итого по разделу		16					
Раздел 2. Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности							

2.1.	Понятие о преобразовании подобия. Соответственные элементы подобных фигур.	2			Осваивать понятие преобразования подобия. Исследовать отношения сходственных элементов при преобразовании подобия	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
2.2.	Теорема о произведении отрезков хорд	2			Выводить метрические соотношения между отрезками хорд		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
2.3.	Теорема о произведении отрезков секущих	2			Применять полученные знания при решении геометрических и практических задач;		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
2.4	Теорема о квадрате касательной	2			Доказывать теорему о квадрате касательной и применять ее при решении задач	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
2.5	Применение теорем в решении задач	2	1		Решать задачи, используя полученные навыки		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru

Итого по разделу:

10

Раздел 3. Векторы

3.1.	Понятие вектора. Сложение векторов	1			Знать определения суммы и разности векторов, умножения вектора на число, исследовать геометрический и физический смыслы этих операций.		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
3.2.	Разность векторов. Умножение вектора на число	2			Выводить формулы площади параллелограмма, треугольника, трапеции из формулы площади прямоугольника (квадрата);	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
3.3.	Физический и геометрический смысл векторов.	2			Использовать векторы как направленные отрезки, исследовать геометрический (перемещение) и физический (сила) смыслы векторов.	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
3.4.	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора	2			Раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru

3.5.	Скалярное произведение векторов.	2			Использовать скалярное произведение векторов, выводить его основные свойства. Вычислять сумму, разность и скалярное произведение векторов в координатах. Применять скалярное произведение для нахождения длин и углов	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
3.6.	Применение векторов к решению задач	3	1		Решать геометрические задачи с использованием векторов.	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
Итого по разделу:		12					

Раздел 4. Декартовы координаты на плоскости

4.1.	Декартовы координаты точек на плоскости	1			Осваивать понятие прямоугольной системы координат, декартовых координат точки.		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
4.2.	Уравнение прямой. Угловой коэффициент, тангенс угла наклона, параллельные и перпендикулярные прямые.	2			Выводить уравнение прямой и окружности. Выделять полный квадрат для нахождения центра и радиуса окружности по её уравнению.	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
4.3.	Уравнение окружности	2			Выводить уравнение прямой и окружности. Выделять полный квадрат для нахождения центра и радиуса окружности по её уравнению.		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
4.4.	Нахождение координат точек пересечения окружности и прямой	2			Решать задачи на нахождение точек пересечения прямых и окружностей с помощью метода координат	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
4.5.	Решение задач	2	1		Решать задачи на нахождение точек пересечения прямых и окружностей с помощью метода координат		https://resh.edu.ru www.prosv.ru www.school.edu.ru
Итого по разделу:		9					

Раздел 5. Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга. Вычисление площадей.

5.1.	Правильные многоугольники. Вычисление их элементов.	1			Формулировать основные определения, связанные с углами в круге (вписанный угол, центральный угол);		https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
5.2.	Число π и длина окружности.	1			Находить вписанные углы, опирающиеся на одну дугу, вычислять углы с помощью теоремы о вписанных углах, теоремы о вписанном четырёхугольнике, теоремы о центральном угле;	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
5.3.	Длина дуги окружности. Радианная мера угла.	2			Исследовать, в том числе с помощью цифровых ресурсов, вписанные и описанные четырёхугольники, выводить их свойства и признаки;		https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
5.4.	Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента)	2			Использовать эти свойства и признаки при решении задач;	Безопасность в сети Интернет	https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
5.5.	Вычисление площадей фигур, включающих элементы круга.	2			Использовать эти свойства и признаки при решении задач;		https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
Итого по разделу:		8					
Раздел 6. Движения плоскости							
6.1.	Понятие о движении плоскости	2			Разбирать примеры, иллюстрирующие понятия движения, центров и осей симметрии.		https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
6.2.	Параллельный перенос, поворот и симметрия. Оси и центры симметрии.	2			Формулировать определения параллельного переноса, поворота и осевой симметрии.	Тематические киноуроки	https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
6.3.	Применение движения в решении задач	2	1		Применять параллельный перенос и симметрию при решении геометрических задач (разбирать примеры). Использовать для построения и исследований цифровые ресурсы		https://resh.edu.ru www.prosv.ru/www.school.edu.ru
Итого по разделу:		6					

Раздел 7. Повторение.**(7ч)**ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО
ПРОГРАММЕ

68

6

--

**Календарно-тематическое планирование по геометрии
7 класс**

№ урока	Тема урока	Дата проведения	
		План	Факт
	Начальные геометрические сведения (11)		
1	Краткая история возникновения и развития геометрии. Начальные геометрические сведения. Геометрическая фигура. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура». Точка, линия, отрезок, прямая, ломаная, многоугольник, круг.		
2	Луч и угол, биссектриса угла, виды углов. Прямой и развернутый угол. Сравнение отрезков и углов		
3	Симметричные фигуры. Основные свойства осевой симметрии. Примеры симметрии в окружающем мире.		
4	Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единицы измерения длины.		
5	Величина угла. Градусная мера угла.		
6	Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний). Измерение отрезков и углов.		
7	Основные построения с помощью циркуля и линейки		
8	Смежные и вертикальные углы		
9	Смежные и вертикальные углы		
10	Перпендикулярные прямые. Периметр и площадь фигур, составленных из прямоугольников. Решение задач		
11	Контрольная работа № 1 по теме «Основные свойства простейших геометрических фигур. Смежные и вертикальные углы»		
	Треугольник (14)		
12	Свойства равных треугольников. Признаки равенства треугольников. Треугольники. Первый признак равенства треугольников		
13	Решение задач на применение первого признака равенства треугольников		
14	Решение задач на применение первого признака равенства треугольников		
15	Медианы, биссектрисы и высоты треугольника и их свойства.		
16	Свойства и признаки равнобедренного треугольника. Равносторонний треугольник.		
17	Перпендикуляр к прямой. Наклонная, проекция. Серединный перпендикуляр к отрезку.		
18	Решение задач по теме «Равнобедренный треугольник»		
19	Решение задач по теме «Равнобедренный треугольник»		
20	Второй признак равенства треугольников		
21	Решение задач на применение второго признака равенства треугольников		

22	Решение задач на применение второго признака равенства треугольников		
23	Третий признак равенства треугольников		
24	Решение задач на применение третьего признака равенства треугольников		
25	Контрольная работа № 2 по теме «Треугольники»		
	Окружность и круг. Геометрические представления (13)		
26	Окружность и круг, хорды, диаметры, их свойства.		
27	Взаимное расположение окружности и прямой. Касательная и секущая к окружности		
28	Окружность, вписанная в угол.		
29	Окружность, вписанная в угол.		
30	Понятие о ГМТ, применение в задачах		
31	Понятие о ГМТ, применение в задачах		
32	Биссектриса и серединный перпендикуляр как геометрические места точек.		
33	Окружность, описанная около треугольника.		
34	Окружность, описанная около треугольника.		
35	Вписанная в треугольник окружность.		
36	Вписанная в треугольник окружность.		
37	Окружность и круг. Решение задач.		
38	Контрольная работа № 3 по теме «Окружность и круг»		
	Параллельные прямые (10)		
39	Признаки параллельности прямых		
40	Пятый постулат Евклида.		
41	Практические способы построения параллельных прямых		
42	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы (образованные при пересечении параллельных прямых секущей).		
43	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы (образованные при пересечении параллельных прямых секущей).		
44	Признак параллельности прямых через равенство расстояний от точки до прямой и до второй прямой.		
45	Признак параллельности прямых через равенство расстояний от точки до прямой и до второй прямой.		
46	Свойства параллельных прямых		
47	Решение задач по теме «Параллельные прямые»		
48	Контрольная работа № 4 по теме «Параллельные прямые»		
	Соотношения между сторонами и углами треугольника (19)		
49	Сумма углов треугольника. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Внешние углы треугольника.		
50	Сумма углов треугольника. Решение задач		
51	Сумма углов треугольника. Решение задач		
52	Соотношения между сторонами и углами треугольника		
53	Соотношения между сторонами и углами треугольника		
54	Неравенства в геометрии: неравенство треугольника, неравенство о длине ломаной, теорема о большем угле и о большей стороне		

	треугольника.		
55	Внешние углы треугольника		
56	Контрольная работа № 5 по теме «Сумма углов треугольника. Соотношения между углами и сторонами треугольника»		
57	Прямоугольные треугольники и некоторые их свойства		
58	Прямоугольный треугольник с углом 30° .		
59	Решение задач на применение свойств прямоугольного треугольника		
60	Признаки равенства прямоугольных треугольников		
61	Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведенной к гипотенузе.		
62	Равнобедренные и равносторонние треугольники.		
63	Признаки равенства прямоугольных треугольников		
64	Признаки равенства прямоугольных треугольников		
65	Прямоугольный треугольник. Решение задач		
66	Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми		
67	Муниципальный публичный зачет		
68	Итоговое повторение		

Календарно-тематическое планирование по геометрии

8 класс

№ п/п	Тема урока	Сроки	
		план	факт
1.	Повторение. Треугольник. Признаки равенства треугольников.		
2.	Повторение. Признаки параллельных прямых.		
	Четырехугольники (16ч).		
3.	Ломаная, плоскость, многоугольники. Многоугольник, его элементы и его свойства. Распознавание некоторых многоугольников. Выпуклые и невыпуклые многоугольники.		
4.	Четырехугольники. Параллелограмм. Его признаки и свойства.		
5	Параллелограмм. Его признаки и свойства.		
6	Частные случаи параллелограмма. Прямоугольник, ромб, квадрат. Их признаки и свойства		
7	Частные случаи параллелограмма. Прямоугольник, ромб, квадрат. Их признаки и свойства		
8	Трапеция.		
9	Равнобедренная и прямоугольная трапеции. Ее свойства и признаки.		
10	Равнобедренная и прямоугольная трапеции. Ее свойства и признаки.		
11	Теорема Фаллеса		
12	Теорема Фаллеса.		
13	Метод удвоения медианы.		
14	Метод удвоения медианы.		
15	Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.		
16	Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.		
17	Решение задач		
18	Контрольная работа №1 по теме: «Четырехугольники»		
	Площадь (12 ч).		
19	Понятие о площади плоской фигуры и ее свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади.		
20	Площадь треугольника. Площадь многоугольника.		
21	Формулы площади параллелограмма и его частных видов.		
22	Формулы площади треугольника и его частных видов. Сравнение и вычисление площадей.		
23	Площадь трапеции. Площадь ромба.		
24	Вычисление площадей сложных фигур через разбиение на части и построение.		
25	Вычисление площадей треугольников и многоугольников на клетчатой бумаге.		
26	Теорема Пифагора		
27	Теорема, обратная теореме Пифагора.		
28	Применение теоремы Пифагора при решении практических задач		
29	Решение задач с помощью метода вспомогательной площади		

30	Контрольная работа №2 по теме: «Площади»		
	Подобные треугольники (18 ч).		
31	Пропорциональные отрезки, подобие фигур. Подобные треугольники. Коэффициент подобия.		
32	Отношение площадей подобных фигур.		
33	Признаки подобия. Первый признак подобия треугольников.		
34	Решение задач на применение первого признака подобия треугольников.		
35	Второй и третий признаки подобия треугольников.		
36	Решение задач на применение признаков подобия треугольников		
37	Контрольная работа № 3 по теме «Подобные треугольники»		
38	Средняя линия треугольника и трапеции.		
39	Средняя линия треугольника и трапеции.		
40	Свойство медиан треугольника		
41	Пропорциональные отрезки. Теорема о пропорциональных отрезках.		
42	Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике		
43	Центрмасстреугольника		
44	Задачи на построение методом подобия. Деление отрезка в данном отношении.		
45	Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Тригонометрические функции тупого угла.		
46	Значения синуса, косинуса и тангенса для углов 30° , 45° , 60° . Основное тригонометрическое тождество.		
47	Вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений. Решение задач.		
48	Контрольная работа №4 по теме: «Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника»		
	Окружность (20ч).		
49	Взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей. Касание окружностей		
50	Касательная к окружности. Общие касательные к двум окружностям.		
51	Касательная и секущая к окружности, их свойства. Решение задач.		
52	Градусная мера дуги окружности		
53	Центральные и вписанные углы. Теорема о вписанном угле		
54	Теорема об отрезках пересекающихся хорд		
55	Решение задач по теме «Центральные и вписанные углы»		
56	Биссектриса угла и ее свойства.		
57	Серединный перпендикуляр		
58	Теорема о точке пересечения высот треугольника.		
59	Вписанные окружности для треугольников, четырехугольников		
60	Угол между касательной и хордой.		
61	Углы между хордами и секущими.		
62	Вписанные и описанные четырехугольники. Их свойства.		
63	Применение этих свойств при решении задач.		
64	Решение задач по теме «Окружность».		
65	Контрольная работа № 5 по теме: «Окружность»		
66	Итоговое повторение		
67	Региональный публичный зачет		
68	Итоговый урок		

Календарно-тематическое планирование 9 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения	
		Всего	план	факт
1	Определение тригонометрических функций углов от 0° до 180°	1	1.09	
2	Формулы приведения	1	5.09	
3	Теорема косинусов	1	6.09	
4	Теорема косинусов	1	8.09	
5	Теорема косинусов	1	12.09	
6	Теорема синусов	1	15.09	
7	Теорема синусов	1	19.09	
8	Теорема синусов	1	20.09	
9	Нахождение длин сторон и величин углов треугольников	1	22.09	
10	Решение треугольников	1	26.09	
11	Решение треугольников	1	29.09	
12	Решение треугольников	1	3.10	
13	Решение треугольников	1	6.10	
14	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1	10.10	
15	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1	13.10	
16	Контрольная работа по теме "Решение треугольников" №1	1	17.10	
17	Понятие о преобразовании подобия	1	20.10	
18	Соответственные элементы подобных фигур	1	24.10	
19	Соответственные элементы подобных фигур	1	27.10	
20	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	7.11	
21	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	10.11	
22	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	14.11	
23	Применение теорем в решении геометрических задач	1	17.11	

24	Применение теорем в решении геометрических задач	1	21.11	
25	Применение теорем в решении геометрических задач	1	24.11	
26	Контрольная работа по теме «Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности» №2	1	28.11	
27	Определение векторов. Физический и геометрический смысл векторов	1	1.12	
28	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1	5.12	
29	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1	8.12	
30	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1	13.12	
31	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	1	15.12	
32	Координаты вектора	1	19.12	
33	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1	22.12	
34	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1	26.12	
35	Решение задач с помощью векторов	1	29.12	
36	Решение задач с помощью векторов	1	9.01	
37	Применение векторов для решения задач физики	1	12.01	
38	Контрольная работа по теме «Векторы» №3	1	16.01	
39	Декартовы координаты точек на плоскости	1	19.01	
40	Уравнение прямой	1	23.01	
41	Уравнение прямой	1	26.01	
42	Уравнение окружности	1	30.01	
43	Координаты точек пересечения окружности и прямой	1	2.02	
44	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	6.02	
45	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	9.02	
46	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	13.02	
47	Контрольная работа по теме "Декартовы координаты на плоскости" № 4	1	16.02	
48	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	20.02	

49	Число π . Длина окружности	1	27.02	
50	Число π . Длина окружности	1	1.03	
51	Длина дуги окружности	1	5.03	
52	Радианная мера угла	1	12.03	
53	Площадь круга, сектора, сегмента	1	15.03	
54	Площадь круга, сектора, сегмента	1	19.03	
55	Площадь круга, сектора, сегмента	1	22.03	
56	Понятие о движении плоскости	1	5.04	
57	Параллельный перенос, поворот	1	9.04	
58	Параллельный перенос, поворот	1	12.04	
59	Параллельный перенос, поворот	1	16.04	
60	Параллельный перенос, поворот	1	19.04	
61	Применение движений при решении задач	1	23.04	
62	Контрольная работа по темам «Правильные многоугольники. Окружность. Движения плоскости» №5	1	26.04	
63	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Измерение геометрических величин. Треугольники	1	3.05	
64	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Параллельные и перпендикулярные прямые	1	7.05	
65	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Окружность и круг. Геометрические построения. Углы в окружности	1	14.05	
66	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Вписанные и описанные окружности многоугольников	1	17.05	
67	Итоговая контрольная работа №6	1	21.05	
68	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	24.05	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68		

Контрольно-измерительные материалы 7 класс

Контрольная работа №1

«Основные свойства простейших фигур. Смежные и вертикальные углы»

1 вариант

1. На луче с началом в точке O отмечены точки A и B . Найдите отрезок AB , если $OA = 10,3$ см, $OB = 2,4$ см. Какую длину может иметь отрезок AB ?
2. Углы COA и AOB – смежные. Угол COA равен 105° . Чему равен угол AOB ?
3. При пересечении прямых ES и NM в точке O образовались четыре неразвернутых угла. Угол EON равен 61° . Найти углы NOS , SOM , MOE .
4. Один из смежных углов в 4 раза больше другого. Найти оба угла.
5. (доп.) Сумма вертикальных углов NOE и BOS , образованных при пересечении прямых NC и BE , равна 86° . Найдите угол EOC .

2 вариант

1. На луче с началом в точке O отмечены точки F и N . Найдите отрезок FN , если $OF = 5,6$ см, $ON = 3,8$ см. Какую длину может иметь отрезок FN ?
2. Углы EOS и SOD – смежные. Угол EOS равен 65° . Чему равен угол SOD ?
3. При пересечении прямых AB и CD в точке O образовались четыре неразвернутых угла. Угол COB равен 123° . Найти углы BOD , DOA , AOC .
4. Один из смежных углов на 70° больше другого. Найти оба угла.
5. (доп.) Сумма вертикальных углов AOB и COD , образованных при пересечении прямых AD и BC , равна 108° . Найти угол BOD .

Контрольная работа № 2 «Треугольники»

1 вариант

1. Дано: $AO = BO$, $CO = DO$,
 $CO = 5$ см, $BO = 3$ см, $BD = 4$ см.
Найти: периметр $\triangle CAO$.
2. Луч AD – биссектриса угла A . На сторонах угла A отмечены точки B и C , так что $\angle ADB = \angle ADC$. Доказать, что $AB = AC$.
3. В равнобедренном треугольнике ABC точки K и M являются серединами боковых сторон AB и BC соответственно. BD – медиана треугольника. Доказать, что $\triangle BKD = \triangle BMD$.
4. (доп.) В равнобедренном треугольнике с периметром 48 см боковая сторона относится к основанию как 5 : 2. Найти стороны треугольника.

2 вариант

1. Дано: $AB = CD$, $BC = AD$,
 $AC = 7$ см, $AD = 6$ см, $AB = 4$ см.
Найти: периметр $\triangle ADC$.
2. На сторонах угла D отмечены точки M и K так, что $DM = DK$. Точка P лежит внутри угла и $PK = PM$. Доказать, что луч DP – биссектриса угла MDK .
3. В равнобедренном $\triangle ABC$ точки K и M являются серединами боковых сторон AB и BC соответственно. BD – медиана – треугольника. Доказать, что $\triangle AKD = \triangle CMD$.
4. (доп.) В равнобедренном треугольнике с периметром 56 см основание относится к боковой стороне как 2 : 3. Найти стороны треугольника.

Контрольная работа №3 по теме «Окружность и круг»

Вариант 1

1. На рисунке 62 точка O — центр окружности, $\angle ABC = 28^\circ$. Найдите угол AOC .
2. К окружности с центром O проведена касательная CD (D — точка касания). Найдите отрезок OC , если радиус окружности равен 6 см и $\angle DCO = 30^\circ$.
3. В окружности с центром O проведены диаметр AB и хорды AC и AD так, что $\angle BAC = \angle BAD$ (рис. 63). Докажите, что $AC = AD$.
4. Постройте равнобедренный треугольник по боковой стороне и медиане, проведённой к ней.
5. Даны окружность и две точки вне её. Найдите на окружности точку, равноудалённую от этих двух точек. Сколько решений может иметь задача?

Рис. 62

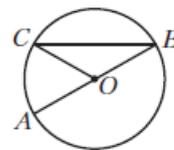
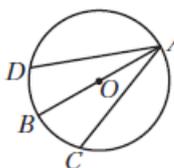


Рис. 63



Вариант 2

1. На рисунке 64 точка O — центр окружности, $\angle MON = 68^\circ$. Найдите угол MKN .
2. К окружности с центром O проведена касательная AB (A — точка касания). Найдите радиус окружности, если $OB = 10$ см и $\angle ABO = 30^\circ$.
3. В окружности с центром O проведены диаметр MN и хорды NF и NK так, что $NF = NK$ (рис. 65). Докажите, что $\angle MNK = \angle MNF$.
4. Постройте треугольник по двум сторонам и медиане, проведённой к одной из них.
5. Даны прямая и две точки вне её. Найдите на этой прямой точку, равноудалённую от этих двух точек. Сколько решений может иметь задача?

Рис. 64

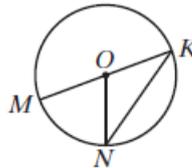
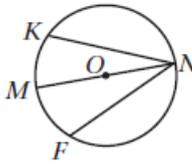


Рис. 65



Контрольная работа № 4 «Параллельные прямые»

1 вариант

1. Дано: $a \parallel b, c$ - секущая, $\angle 1 + \angle 2 = 102^\circ$. Найти: все образовавшиеся углы.
2. Дано: $\angle 1 = \angle 2, \angle 3 = 120^\circ$. Найти: $\angle 4$.
3. Отрезок AD – биссектриса треугольника ABC . Через точку D проведена прямая, параллельная стороне AB и пересекающая сторону AC в точке F . Найти углы треугольника ADF , если $\angle BAC = 72^\circ$.

2 вариант

1. Дано: $a \parallel b, c$ - секущая, угол 1 больше угла 2 на 40° .
все образовавшиеся углы. Найти:
2. Дано: $\angle 1 = \angle 2, \angle 3 = 140^\circ$. Найти: $\angle 4$.

Отрезок АК – биссектриса треугольника САЕ. Через точку К проведена прямая, параллельная стороне СА и пересекающая сторону АЕ в точке N. Найти углы треугольника АKN, если $\angle CAE = 78^\circ$

Контрольная работа по геометрии № 5 «Сумма углов треугольника. Соотношение между сторонами и углами треугольника»

1 вариант

1. В $\triangle ABC$ $AB > BC > AC$. Найти $\angle A$, $\angle B$, $\angle C$, если известно, что один из углов треугольника равен 120° , а другой 40° .
2. В треугольнике ABC угол А равен 50° , а угол В в 12 раз меньше угла С. Найти углы В и С.
3. В треугольнике ABC угол С равен 90° , а угол В равен 35° , CD – высота. Найти углы треугольника ACD.
4. Периметр равнобедренного треугольника равен 45 см, а одна из его сторон больше другой на 12 см. Найти стороны треугольника.
5. (Дополнит.) В треугольнике ABC угол А меньше угла В в три раза, а внешний угол при вершине А больше внешнего угла при вершине В на 40° . Найти внутренние углы треугольника ABC.
6. (Дополнит.) В треугольнике ABC угол С равен 90° , а угол В равен 70° . На катете AC отложен отрезок CD, равный СВ. Найти углы треугольника ABD.

2 вариант

1. В $\triangle ABC$ $AB < BC < AC$. Найти $\angle A$, $\angle B$, $\angle C$, если известно, что один из углов треугольника прямой, а другой равен 30° .
2. В треугольнике ABC угол А равен 90° , а угол С на 40° больше угла В. Найти углы В и С.
3. В треугольнике ABC угол С равен 90° , а угол А равен 70° , CD – биссектриса. Найти углы треугольника BCD.
4. Периметр равнобедренного треугольника равен 50 см, а одна из его сторон на 13 см меньше другой. Найти стороны треугольника.
5. (Дополнит.) В треугольнике ABC угол А меньше угла В в три раза, а внешний угол при вершине А больше внешнего угла при вершине В на 40° . Найти внутренние углы треугольника ABC.
6. (Дополнит.) В треугольнике ABC угол С равен 90° , а угол В равен 70° . На катете AC отложен отрезок CD, равный СВ. Найти углы треугольника ABD.

Контрольно-измерительные материалы 8 класс

Контрольная работа №1

Предусматривает проверку знаний учеников по темам: «*Четырехугольники*»

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $\frac{2}{3}$ всей работ.

Вариант 1

№1. Диагонали прямоугольника ABCD пересекаются в точке O. Найдите угол между диагоналями, если $\angle ABO = 30^\circ$.

№2. В параллелограмме KMNP проведена биссектриса угла MKP, которая пересекает сторону MN в точке E.

а) Докажите, что треугольник KME равнобедренный.

б) Найдите сторону KP, если ME = 10 см, а периметр параллелограмма равен 52 см.

№3. В прямоугольной трапеции ABCD (AD параллельно BC, AB перпендикулярно AD) диагональ AC перпендикулярна к боковой стороне CD, а угол D равен 30° . Найдите меньшее основание трапеции, если большее основание равно 32 см.

№4. В ромбе MHPK с тупым углом K диагонали пересекаются в точке E. Один из углов треугольника PKE равен 40° . Найти углы ромба.

Вариант 2

№1. Диагонали ромба KMNP пересекаются в точке O. Найдите углы треугольника KMO, если $\angle MNP = 80^\circ$.

№2. На стороне BC параллелограмма ABCD взята точка M так, что AB = BM.

а) Докажите, что AM – биссектриса угла BAD.

б) Найдите периметр параллелограмма, если CD = 8 см, CM = 4 см.

№3. В прямоугольной трапеции ABCD (AD параллельно BC, AB перпендикулярно AD) диагональ AC перпендикулярна к боковой стороне CD, а угол D равен 30° . Найдите меньшее основание трапеции, если большее основание равно 24 см.

№4. Найдите угол между диагоналями прямоугольника, если каждая из них делит угол прямоугольника в отношении 4: 5.

Контрольная работа №2

Предусматривает проверку знаний учеников по темам: «*Площадь. Теорема Пифагора*»

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $\frac{2}{3}$ всей работы.

Вариант 1

№1. Найдите гипотенузу прямоугольного треугольника, если его катеты равны 25 см и 60 см.

№2. Сторона ромба равна 10 см, а одна из его диагоналей – 16 см. Найдите вторую диагональ.

№3. В треугольнике $\angle B = 45^\circ$, высота AN делит сторону BC на отрезки $BN = 8$ см и $NC = 6$ см. Найдите площадь треугольника ABC и сторону AC .

№4. Диагональ AC прямоугольной трапеции $ABCD$ перпендикулярна боковой стороне CD и составляет угол в 60° с основанием AD . Найдите площадь трапеции, если $AD = 24$ см.

№5. Диагонали ромба равны 12 см и 16 см. Найдите площадь и периметр ромба.

№6. В равнобедренном треугольнике боковая сторона равна 13 см, а высота, проведенная к основанию 5 см. Найдите площадь этого треугольника.

Вариант II

№1. Найдите второй катет прямоугольного треугольника, если его гипотенуза 17 см, а другой катет 15 см.

№2. Диагонали ромба равны 14 см. и 48 см. Найдите сторону ромба.

№3. В параллелограмме две стороны 12 см. и 16 см., а один из углов 150° . Найдите площадь параллелограмма.

№4. В треугольнике $\angle A = 30^\circ$, $\angle B = 75^\circ$, высота BD равна 6 см. Найдите площадь треугольника ABC .

№5. Диагональ прямоугольника равна 13 см, а одна из сторон – 5 см. Найдите площадь и периметр прямоугольника.

№6. В равнобедренной трапеции боковая сторона равна 13 см, основания 10 и 20 см. Найдите площадь трапеции.

Контрольная работа №3

Предусматривает проверку знаний учеников по темам: «*Подобие треугольников*»

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

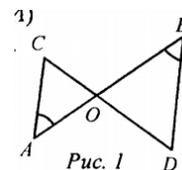
Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $\frac{2}{3}$ всей работы.

Вариант 1

№1. Дано: $\angle A = \angle B$, $CO = 4$, $DO = 6$, $AO = 5$.

Найти: а) OB ; б) $AC:BD$; в) $S_{AOC}:S_{BOD}$.



№2. В треугольнике ABC $AB = 4$ см, $BC = 1$ см, $AC = 6$ см, а в

треугольнике $MNKMK = 8$ см, $MN = 12$ см, $KN = 14$ см. Найдите углы треугольника MNK , если $\angle A = 80^\circ$, $\angle B = 60^\circ$.

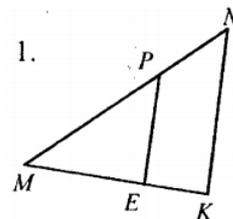
№3. Прямая пересекает стороны треугольника ABC в точках M и K соответственно так, что $MK \parallel AC$, $BM:AM = 1:4$. Найдите периметр треугольника BMK ? Найдите периметр треугольника BMK , если периметр треугольника ABC равен 25 см.

№4. В трапеции $ABCD$ (AD и BC - основания) диагонали пересекаются в точке O , $AD = 12$ см, $BC = 4$ см. Найдите площадь треугольника BOC , если площадь треугольника AOD равна 45 см^2 .

Вариант 2

№1. Дано: $PE \parallel NK$, $MP = 8$, $MN = 12$, $ME = 6$.

Найти а) MK ; б) $PE:NK$; в) $S_{MEP}:S_{MKN}$.



№2. В треугольнике ABC $AB = 12$ см, $BC = 18$ см, $\angle B = 70^\circ$, а в треугольнике MKN $MN = 6$ см, $NK = 9$ см, $\angle N = 70^\circ$. Найдите сторону AC и угол C треугольника ABC , если $MK = 7$ см, $\angle K = 60^\circ$.

№3. Отрезки AB и CD пересекаются в точке O так, что $\angle ACO = \angle BDO$, $AO:OB = 2:3$. Найдите периметр треугольника ACO , если периметр треугольника BOD равен 21 см.

№4. В трапеции $ABCD$ (AD и BC – основания) диагонали пересекаются в точке O , $S_{AOD} = 32 \text{ см}^2$, $S_{BOC} = 8 \text{ см}^2$. Найдите меньшее основание трапеции, если большее из них равно 10 см.

Контрольная работа №4

Предусматривает проверку знаний учеников по темам: «Применение подобия треугольников, соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника».

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее $2/3$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $2/3$ всей работы.

Вариант 1.

№ 1. В прямоугольном треугольнике FCD угол C равен 90° . $FC = 24$ см, $CD = 7$ см. Найдите $\sin D$, $\cos D$, $\tan D$ и $\cot D$.

№ 2. Из вершины прямого угла C проведена высота CD , равная 12 см. Катет $BC = 20$ см. Найдите BD , AB и $\cos A$.

№3. В равнобедренной трапеции меньшее основание равно 4 см, боковая сторона – 6 см, а один из углов трапеции равен 60° . Найдите площадь трапеции.

Вариант II

№ 1. В прямоугольном треугольнике MKC угол C равен 90° . $KC = 15$ см, $MC = 8$ см. Найдите $\sin M$, $\cos M$, $\tan M$ и $\cot M$.

№ 2. Из вершины прямого угла C проведена высота CD , равная 12 см. $DB = 5$ см. Найдите BC , AC и $\cos A$.

№ 3. В прямоугольной трапеции меньшее основание равно 3 см, большая боковая сторона – 4 см, а один из углов трапеции равен 30° . Найдите площадь трапеции.

Контрольная работа №5

Предусматривает проверку знаний учеников по теме: «Окружность»

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $\frac{2}{3}$ всей работы.

Вариант I.

1. Радиус окружности равен 10 см, а расстояние от одного конца диаметра до точки окружности равно 16 см. Найдите расстояние от другого конца диаметра до этой точки.
2. Из точки А к окружности с центром О проведены касательные АВ и АС (В и С - точки касания). Найдите периметр треугольника АВС, если $OA=12$ см, а угол $BOC=60^{\circ}$.
3. Из точки А к окружности с центром О проведена касательная АВ. Найдите АО, если радиус окружности 12, а угол $AOB=45^{\circ}$.
4. Высота, проведенная к основанию равнобедренного треугольника, равно 9см, а само основание равно 24см. Найдите радиусы вписанной в треугольник и описанной около треугольника окружностей.
5. Центр описанной окружности лежит на высоте равнобедренного треугольника и делит высоту на отрезки, равные 5см и 13см. Найдите площадь этого треугольника.

Вариант II

1. Радиус окружности равен 5 см, а расстояние от одного конца диаметра до точки окружности равно 10 см. Найдите расстояние от другого конца диаметра до этой точки.
2. Из точки А к окружности с центром О проведены касательные АВ и АС (В и С - точки касания). Найдите периметр треугольника АВС, если $OA=10$ см, а угол $BOC=60^{\circ}$.
3. Из точки А к окружности с центром О проведена касательная АВ. Найдите АО, если радиус окружности 12, а угол $AOB=45^{\circ}$.
4. Высота, проведенная к основанию равнобедренного треугольника, равно 9см, а само основание равно 24см. Найдите радиусы вписанной в треугольник и описанной около треугольника окружностей.
5. Основание равнобедренного треугольника равно 18см, а боковая сторона равна 15см. Найдите радиусы вписанной в треугольник и описанной около треугольника окружностей.

Контрольно-измерительные материалы 9 класс

Контрольная работа,

Геометрия, 9 класс

Тема: «Решение треугольников»

Вариант 1

1. В треугольнике ABC, угол $B=35^\circ$, угол $C=25^\circ$. Укажите наибольшую сторону треугольника. Объясните ответ.

2. Две стороны треугольника равны 3 см и 8 см, а угол между ними равен 60° . Найдите периметр треугольника.

3. Решите треугольник ABC, если угол $B=75^\circ$, угол $A=45^\circ$, $AB=2\sqrt{3}$ см.

4. Диагонали параллелограмма равны 12 см и 20 см, а угол между ними равен 60° . Найдите стороны параллелограмма.

5. В прямоугольном треугольнике один из углов равен α , а катет, прилежащий к данному углу равен a. Найдите биссектрису прямого угла.

Вариант 2

1. В треугольнике ABC, угол $B=55^\circ$, угол $A=110^\circ$. Укажите наименьшую сторону треугольника. Объясните ответ.

2. Две стороны треугольника равны 3 см и 5 см, а угол между ними равен 120° . Найдите периметр треугольника.

3. Решите треугольник ABC, если угол $B=30^\circ$, угол $C=105^\circ$, $AC=4$ см.

4. Стороны параллелограмма равны 10 см и 16 см, а угол между ними равен 60° . Найдите диагонали параллелограмма.

5. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна c, а один из острых углов равен β . Найдите биссектрису второго угла.

Распределение заданий по содержанию и уровню сложности

Содержательная линия	Воспроизведение заданий	Применение знаний	Интеграция заданий	Процентное соотношение в тексте
Теорема синусов	№ 1		№ 5	40 %
Теорема косинусов	№ 2	№ 4		40 %
Решение треугольников		№ 3		20 %
Процентное соотношение заданий	40 %	40 %	20 %	100 %

Спецификация заданий и критерии оценивания

№ задания	Характеристика задания	Проверяемые элементы	Балл за выполнение проверяемого элемента	Балл за выполнение задания
1	Теорема синусов	Нахождение угла	1 б	3 б

		треугольника		
		Знание следствия из теоремы синусов	1 б	
		Запись ответа	1 б	
2	Теорема косинусов	Знание теоремы косинусов	1 б	4 б
		Умение находить периметр	1 б	
		Вычисления	1 б	
		Оформление решения задачи	1 б	
3	Решение треугольников	Нахождение угла треугольника	1 б	5 б
		Применение теоремы синусов	2 б	
		Вычисления	1 б	
		Оформление решения задачи	1 б	
4	Теорема косинусов	Определение неизвестных элементов	1 б	5 б
		Нахождение катета	1 б	
		Нахождение острых углов	1 б	
		Вычисления	1 б	
		Оформление решения задачи	1 б	
5	Теорема синусов	Выполнение чертежа по условию задачи	1 б	5 б
		Применение определения биссектрисы	1 б	
		Нахождение угла	1 б	
		Нахождение биссектрисы	1 б	
		Оформление решения задачи	1 б	

Критерии оценивания: «5» (21 – 22 баллов)

«4» (16 – 20 баллов)

«3» (11 – 15 баллов)

«2» (1 - 10 баллов)

Контрольная работа № 2

На тему: Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности.

1. Отрезок ВК-биссектриса угла В треугольника АВС. Найдите сторону АС , если $AB:BC=2:3$, $CK-AK=3$ см.
2. При пересечении двух хорд одна из них делится на отрезки 20 см и 4 см, а вторая – на отрезки, один из которых меньше другого на 2 см . Найдите длину второй хорды.

3. Из точки А к окружности проведены касательная $AK=4$ см и секущая $AE=8$ см. Найдите длину отрезка AF секущей, лежащего вне окружности.
4. Продолжения боковых сторон AB и CD трапеции $ABCD$ пересекаются в точке M , $AB:BM=3:7$, AD - большее основание трапеции. Найдите основания трапеции, если их разность равна 6 см.

Критерии оценивания:

- «5» (4 задачи)
- «4» (3 задачи)
- «3» (1,5 - 2 задачи)
- «2» (1 задача)

Контрольная работа №3 «Векторы»

Вариант 1

1. Начертите два неколлинеарных вектора a и b . Постройте векторы, равные: а) $-a/2 + 3b$; б) $2b - a$.
2. На стороне BC ромба $ABCD$ лежит точка K так, что $BK = KC$, O — точка пересечения диагоналей. Выразите векторы AO , AK , KD через векторы $a = AB$ и $b = AD$.
3. В равнобедренной трапеции высота делит большее основание на отрезки, равные 5 см и 12 см. Найдите среднюю линию трапеции.
4. * В треугольнике ABC точка O — точка пересечения медиан. Выразите вектор AO через векторы $a = AB$ и $b = AC$.

Вариант 2

1. Начертите два неколлинеарных вектора m и n . Постройте векторы, равные: а) $-m/3 + 2n$; б) $3n - m$.
2. На стороне CD квадрата $ABCD$ лежит точка P так, что $CP = PD$, O — точка пересечения диагоналей. Выразите векторы BO , BP , PA через векторы $x = BA$ и $y = BC$.
3. В равнобедренной трапеции один из углов равен 60° , боковая сторона равна 8 см, а меньшее основание — 7 см. Найдите среднюю линию трапеции.
4. * В треугольнике MNK точка O — точка пересечения медиан, $MN = x$, $MK = y$, $MO = k(x + y)$. Найдите число k .

Контрольная работа №4

Декартовы координаты

Вариант 1

1. Даны точки $M(-6; 3)$ и $P(8; -7)$. Найдите длину отрезка MP и координаты его середины.
2. Точка $N(-3; 6)$ принадлежит окружности, а точка $K(-9; 2)$ — центр этой окружности. Составьте уравнение окружности.
3. Найдите координаты вершины B параллелограмма $ABCD$, если $A(-3; -2)$, $C(4; 1)$, $D(2; 5)$.
4. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки $F(7,5; 8)$ и $T(15; -7)$.
5. Найдите координаты точки, принадлежащей оси ординат и равноудалённой от точек $N(-5; 12)$ и $S(4; -3)$.
6. Составьте уравнение прямой, которая параллельна прямой $y = -1,7x + 3,8$ и проходит через центр окружности

$$x^2+y^2-16x-6y-48=0.$$

Контрольная работа №4

Декартовы координаты

Вариант 2

1. Даны точки $D(7; -8)$ и $R(-2;4)$. Найдите длину отрезка DR и координаты его середины.
2. Точка $T(5; -3)$ принадлежит окружности, а точка $S(-7; -9)$ – центр этой окружности. Составьте уравнение окружности.
3. Найдите координаты вершины A параллелограмма $ABCD$, если $B(-2; 4)$, $C(6; 2)$, $D(3; -4)$.
4. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки $X(8; 14,5)$ и $Y(-6; -10,7)$.
5. Найдите координаты точки, принадлежащей оси абсцисс и равноудалённой от точек $P(7; -3)$ и $K(-4; -2)$.
6. Составьте уравнение прямой, которая параллельна прямой $y = -4,2x + 1,3$ и проходит через центр окружности $x^2 + y^2 + 12x - 2y + 27 = 0$.

Контрольная работа №5 по теме

«Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга».

1 вариант

1. Найдите угол правильного 20-угольника.
2. Найдите площадь правильного 6-угольника, если радиус описанной окружности 4 см.
3. Найдите сторону правильного треугольника, если радиус описанной окружности 3,5 см.
4. Сторона правильного треугольника 5 $\sqrt{3}$ см. Найдите радиус описанной окружности и площадь треугольника.
5. Найдите площадь круга, если его радиус 10 см.
6. Найдите длину дуги окружности радиуса 8 см, ограниченную углом 27°.
7. Найдите радиус окружности и площадь круга, если длина окружности равна 11π.

2 вариант

1. Найдите угол правильного 12-угольника.
2. Найдите радиус окружности, вписанной в правильный 6-угольник, если радиус описанной окружности 6 см.
3. Найдите площадь правильного треугольника, если радиус описанной окружности 5 см.
4. Радиус окружности, вписанной в правильный 6-угольник, равен $12\sqrt{3}$ см. Найдите сторону 6-угольника и его площадь.
5. Найдите длину окружности, если ее радиус 9 см.
6. Найдите площадь кругового сектора радиуса 1 см, ограниченного углом 81°.
7. Найдите радиус и длину окружности, если площадь круга равна 25π.

Контрольная работа по теме

«Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга».

1 вариант

8. Найдите угол правильного 20-угольника.
9. Найдите площадь правильного 6-угольника, если радиус описанной окружности 4 см.
10. Найдите сторону правильного треугольника, если радиус описанной окружности 3,5 см.
11. Сторона правильного треугольника 5 $\sqrt{3}$ см. Найдите радиус описанной окружности и площадь треугольника.
12. Найдите площадь круга, если его радиус 10 см.
13. Найдите длину дуги окружности радиуса 8 см, ограниченную углом 27°.
14. Найдите радиус окружности и площадь круга, если длина окружности равна 11π см.

2 вариант

8. Найдите угол правильного 12-угольника.
9. Найдите радиус окружности, вписанной в правильный 6-угольник, если радиус описанной окружности 6 см.
10. Найдите площадь правильного треугольника, если радиус описанной окружности 5 см.
11. Радиус окружности, вписанной в правильный 6-угольник, равен 12 $\sqrt{3}$ см. Найдите сторону 6-угольника и его площадь.
12. Найдите длину окружности, если ее радиус 9 см.
13. Найдите площадь кругового сектора радиуса 1 см, ограниченного углом 81°.
14. Найдите радиус и длину окружности, если площадь круга равна 25π см².