

МБОУ Кизнерская средняя школа №2
имени генерал-полковника Капашина В.П.

РАССМОТРЕНО

На заседании ШМО

Рук. ШМО _____

Мингалеева Э.З.

Протокол № 1

от «29» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Педагогическим
советом

Протокол №1

от «30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

Баранова О.А.

Приказ № 42-17/01-05

от 02.09.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Геометрия»

для обучающихся 7-9 классов

п. Кизнер, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативно-правовую основу настоящей программы составляют следующие документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон об образовании);
2. Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 317-ФЗ «О внесении изменений в статьи 11 и 14 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся»;
4. Указ Президента РФ от 6 декабря 2018 г. № 703 «О внесении изменений в Стратегию государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 19 декабря 2012 г. № 1666»;
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 373 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (в редакции приказа Минобрнауки России от 31 декабря 2015 г. № 1576);
6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в редакции приказа Минобрнауки России от 31 декабря 2015 г. № 1577).
7. Основной образовательной программы основного общего образования МБОУ «Кизнерская средняя школа №2 им. генерал-полковника Капашина В.П.»;
8. Положения о рабочих программах учебных предметов МБОУ Кизнерская средняя школа №2 им. генерал-полковника В.П.

Геометрия как один из основных разделов школьной математики, имеющий своей целью обеспечить изучение свойств и размеров фигур, их отношений и взаимное расположение, опирается на логическую, доказательную линию. Ценность изучения геометрии на уровне основного общего образования заключается в том, что 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.

Второй целью изучения геометрии является использование её как инструмента при решении как математических, так и практических задач, встречающихся в реальной жизни. Обучающийся должен научиться 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. При решении задач практического характера обучающийся учится строить математические модели реальных жизненных ситуаций, проводить вычисления и оценивать адекватность полученного результата.

Крайне важно подчёркивать связи геометрии с другими учебными предметами, мотивировать использовать определения геометрических фигур и понятий, демонстрировать применение полученных умений в физике и технике. Эти связи наиболее ярко видны в темах «Векторы», «Тригонометрические соотношения», «Метод координат» и «Теорема Пифагора».

Учебный курс «Геометрия» включает следующие основные разделы содержания: «Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин», «Декартовы координаты на плоскости», «Векторы», «Движения плоскости», «Преобразования подобия».

На изучение учебного курса «Геометрия» отводится 204 часа: в 7 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 8 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 9 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

Реализация школьными педагогами **воспитательного потенциала урока** предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения;

- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе.

В соответствии с программой воспитания на учебный год предполагается:

- участие в мероприятиях предметной декады, межпредметной декады, образовательных событиях;
- участие в школьном, муниципальном этапах всероссийских конкурсов, олимпиад, тематических и всероссийских диктантов, профориентационных беседах;
- использование тематических заданий, приуроченных к определенным датам;
- проведение бесед по темам, приуроченным к определенным датам.

Календарь образовательных событий на 2022-2026 учебный год МБОУ Кизнерская средняя школа №2 им. генерал-полковника Капашина В.П.

В течение года:

- урок цифры
- уроки финансовой грамотности
- дни здоровья
- участие в тематических акциях по здоровому образу жизни

Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
1) Месячник «Безопасность детей» 2) Месячник гражданской обороны и пожарной безопасности 3) Международный день распространения грамотности (8.09) 4) День солидарности в борьбе с терроризмом (3.09) 5) Международный день жестовых языков (23.09) 6) Экскурсии на природу (изучение окружающей среды, сбор природного материала) 7) «Мой край – Удмуртия» (курс в течении полугодия) 8) Осенний кросс 9) Турслет	1) Правовой месячник 2) Дни чтения 3) Международный день учителя (5.10) 4) День отца (17.10) 5) День интернета 6) Всемирный день математики (15.10) 7) Международный день библиотек (24.10) 8) <i>Решение межпредметных проектных задач</i> 9) Юбилейные даты писателей, поэтов 10) День бабушек (мастер – классы) 11) Мини - футбол	1) Декада краеведения (день народного единства) 2) Международный день толерантности и (16.11) 3) Всемирный день памяти жертв ДТП (17.11) 4) Всемирный день ребенка (20.11), день правовой помощи 5) Всемирный день отказа от курения (21.11) 6) День Матери 7) ЭМУ Эрудит (международный конкурс диагностики метапредметных результатов)	1) Месячник «Здоровье кизнерцев здоровье Кизнера» 2) Всемирный день борьбы со СПИДом 3) Международный день инвалидов (3.12) 4) День неизвестного солдата (3.12) 5) День волонтера (5.12) 6) День героев Отечества (9.12) 7) День Конституции (12.12) 8) Декада эстетического цикла 9) Дни психологического здоровья 10) Лыжные гонки	1) Декада краеведения ко дню образования Кизнерского района 2) Международный день спасибо (11.01) 3) Международный день памяти жертв Холокоста (27.01) 4) День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (27.01) 5) Дни профориентации 6) <i>Веселые старты</i> 7) <i>Зимние забавы</i>	1) Районная акция «Наши дети против правонарушений» 2) Дни науки 3) Международный день безопасного интернета 4) День памяти о россиянах, исполнявших служебный долг за пределами Отечества (15.02) 5) Международный день родного языка (21.02) 6) День защитников Отечества. Дни мужской доблести и славы 8) <i>Разноцветная предметная недел</i> 9) ЭМУ Специалист (международный предметный конкурс) 10) Шахматный и шашечный турнир	1) Международный день борьбы с наркоманией (1.03) 2) Международный женский день 3) Всемирный день поэзии (21.03) 4) Всероссийская неделя детской и юношеской книги 5) Всероссийская неделя музыки для детей и юношества 6) Международный день театра (27.03) 7) День защиты земли (30.03) 8) Декада иностранных языков 9) Всемирный день иммунитета (1.03) 10) День воссоединения Крыма и России (18.03) 11) Научно – практическая конференция	1) Международный день птиц (1.04) 2) Всемирный день здоровья (7.04) 3) День космонавтики (12.04) 4) День местного самоуправления (21.04) 5) День участников ликвидации аварий на ЧАС (26.04) 6) День пожарной охраны (30.04) 7) Всероссийские дни защиты от экологической опасности 8) Дни финансовой грамотности 9) <i>Решение межпредметных проектных задач</i> 10) <i>Межпредметные комплексные работы</i>	1) Всероссийские дни защиты от экологической опасности 2) Праздник весны и труда (1.05) 3) День Победы, вахта памяти 4) Международный день семьи (15.05) 5) Международный день детского телефона доверия (17.05) 6) День детских общественных объединений (19.05) 7) День славянской письменности и культуры (24.05) 8) День государственного флага РФ (22.05) 9) Спортивный фестиваль

СОДЕРЖАНИЕ 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. Центр масс треугольника.

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 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного курса «Геометрия» характеризуются:

1) 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;

2) 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 (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

3) 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;

4) эстетическое воспитание:

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

5) 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;

б) 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;

7) 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;

8) адаптация 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

Познавательные универсальные учебные действия

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.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- 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;
 - 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 другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Регулятивные универсальные учебные действия

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, эмоциональный интеллект:

- владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в 7 классе обучающийся получит следующие предметные результаты:

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.

К концу обучения **в 8 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты:

Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач.

Применять свойства точки пересечения медиан треугольника (центра масс) в решении задач.

Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач. Пользоваться теоремой Фалеса и теоремой о пропорциональных отрезках, применять их 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).

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

Знать тригонометрические функции острых углов, находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение

прямоугольных треугольников»). Находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений.

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

Использовать теоремы синусов и косинусов для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), применять их при решении геометрических задач.

Владеть понятиями преобразования подобия, соответственных элементов подобных фигур. Пользоваться свойствами подобия произвольных фигур, уметь вычислять длины и находить углы у подобных фигур. Применять свойства подобия в практических задачах. Уметь приводить примеры подобных фигур в окружающем мире.

Пользоваться теоремами о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной.

Пользоваться векторами, понимать их геометрический и физический смысл, применять их в решении геометрических и физических задач. Применять скалярное произведение векторов для нахождения длин и углов.

Пользоваться методом координат на плоскости, применять его в решении геометрических и практических задач.

Владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, уметь вычислять площадь круга и его частей. Применять полученные умения в практических задачах.

Находить оси (или центры) симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях.

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

7 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Простейшие геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин	14			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f415e2e
2	Треугольники	22	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f415e2e
3	Параллельные прямые, сумма углов треугольника	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f415e2e
4	Окружность и круг. Геометрические построения	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f415e2e
5	Повторение, обобщение знаний	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f415e2e
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	0	

8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Четырёхугольники	13	1.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417e18
2	Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках, подобные треугольники	15	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417e18
3	Площадь. Нахождение площадей треугольников и многоугольных фигур. Площади подобных фигур	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417e18
4	Теорема Пифагора и начала тригонометрии	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417e18
5	Углы в окружности. Вписанные и описанные четырехугольники. Касательные к окружности. Касание окружностей	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417e18
6	Повторение, обобщение знаний	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417e18
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	0	

9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Тригонометрия. Теоремы косинусов и синусов. Решение треугольников	16	1.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c
2	Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности	10	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c
3	Векторы	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c
4	Декартовы координаты на плоскости	9	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c
5	Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга. Вычисление площадей	8			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c
6	Движения плоскости	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c
7	Повторение, обобщение, систематизация знаний	7	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a12c
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ **7 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Простейшие геометрические объекты	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866b724
2	Многоугольник, ломаная	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866cb6a
3	Смежные и вертикальные углы.Входная контрольная работа №1.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866c5c0
4	Смежные и вертикальные углы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866c7be
5	Смежные и вертикальные углы	1			
6	Смежные и вертикальные углы	1			
7	Смежные и вертикальные углы	1			
8	Смежные и вертикальные углы	1			
9	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1			
10	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866c3ea
11	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1			
12	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1			
13	Периметр и площадь фигур,	1			

	составленных из прямоугольников				
14	Периметр и площадь фигур, составленных из прямоугольников	1			
15	Понятие о равных треугольниках и первичные представления о равных фигурах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866ce80
16	Три признака равенства треугольников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866d1fa
17	Три признака равенства треугольников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866d34e
18	Три признака равенства треугольников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866e01e
19	Три признака равенства треугольников	1			
20	Три признака равенства треугольников	1			
21	Три признака равенства треугольников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866e88e
22	Признаки равенства прямоугольных треугольников	1			
23	Признаки равенства прямоугольных треугольников	1			
24	Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866e9ec
25	Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе	1			
26	Равнобедренные и равносторонние треугольники	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866d6fa
27	Признаки и свойства равнобедренного треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866d880

28	Признаки и свойства равнобедренного треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866d880
29	Признаки и свойства равнобедренного треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866e26c
30	Неравенства в геометрии	1			
31	Неравенства в геометрии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866e3a2
32	Неравенства в геометрии	1			
33	Неравенства в геометрии	1			
34	Прямоугольный треугольник с углом в 30°	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866eb22
35	Прямоугольный треугольник с углом в 30°	1			
36	Контрольная работа №2 по теме "Треугольники"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866ecbc
37	Параллельные прямые, их свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866ef64
38	Пятый постулат Евклида	1			
39	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866f086
40	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1			
41	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при	1			

	пересечении параллельных прямых секущей				
42	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1			
43	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866f3b0
44	Признак параллельности прямых через равенство расстояний от точек одной прямой до второй прямой	1			
45	Признак параллельности прямых через равенство расстояний от точек одной прямой до второй прямой	1			
46	Сумма углов треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866f630
47	Сумма углов треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866f8ba
48	Внешние углы треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866fa5e
49	Внешние углы треугольника	1			
50	Контрольная работа №3 по теме "Параллельные прямые, сумма углов треугольника". Промежуточная аттестация.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8866fe6e
51	Окружность, хорды и диаметр, их	1			Библиотека ЦОК

	свойства				https://m.edsoo.ru/88670800
52	Касательная к окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88670e9a
53	Окружность, вписанная в угол	1			
54	Окружность, вписанная в угол	1			
55	Понятие о ГМТ, применение в задачах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867013e
56	Понятие о ГМТ, применение в задачах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88670508
57	Биссектриса и серединный перпендикуляр как геометрические места точек	1			
58	Окружность, описанная около треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88670a62
59	Окружность, описанная около треугольника	1			
60	Окружность, вписанная в треугольник	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867103e
61	Окружность, вписанная в треугольник	1			
62	Простейшие задачи на построение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88671188
63	Простейшие задачи на построение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/886712d2
64	Контрольная работа №4 по теме "Окружность и круг. Геометрические построения"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88671462
65	Повторение и обобщение знаний основных понятий и методов курса 7	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/886715b6

	класса				
66	Итоговая контрольная работа №5. Итоговая аттестация.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/886716ec
67	Повторение и обобщение знаний основных понятий и методов курса 7 класса	1			
68	Повторение и обобщение знаний основных понятий и методов курса 7 класса	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/886719bc
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	5	0	

8 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Параллелограмм, его признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88671af2
2	Параллелограмм, его признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88671ca0
3	Параллелограмм, его признаки и свойства. Входная контрольная работа №1	1	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88671ca0
4	Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88671dea
5	Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88671f20
6	Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867209c
7	Трапеция	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88672358
8	Равнобокая и прямоугольная трапеции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867252e
9	Равнобокая и прямоугольная трапеции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88672858
10	Метод удвоения медианы	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/88672b14
11	Центральная симметрия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88672b14
12	Контрольная работа №2 по теме "Четырёхугольники"	1	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88672c9a
13	Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867337a
14	Средняя линия треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88672e0c
15	Средняя линия треугольника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88672f38
16	Трапеция, её средняя линия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88672358
17	Трапеция, её средняя линия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88673064
18	Пропорциональные отрезки	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88673794
19	Пропорциональные отрезки	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88673794
20	Центр масс в треугольнике	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/886738fc
21	Подобные треугольники	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88673a78
22	Три признака подобия треугольников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88673bae
23	Три признака подобия треугольников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88673d52
24	Три признака подобия треугольников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867400e

25	Три признака подобия треугольников	1			
26	Применение подобия при решении практических задач	1			
27	Контрольная работа №3 по теме "Подобные треугольники".Промежуточная аттестация.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867445a
28	Свойства площадей геометрических фигур	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/886745fe
29	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88674860
30	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88674a22
31	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88674a22
32	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675288
33	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867542c
34	Вычисление площадей сложных фигур	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88674e78
35	Площади фигур на клетчатой бумаге	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867473e
36	Площади подобных фигур	1			
37	Площади подобных фигур	1			
38	Задачи с практическим содержанием	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675558
39	Задачи с практическим содержанием	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675684

40	Решение задач с помощью метода вспомогательной площади	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88674f90
41	Контрольная работа №4 по теме "Площадь"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8867579c
42	Теорема Пифагора и её применение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675918
43	Теорема Пифагора и её применение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675918
44	Теорема Пифагора и её применение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675abc
45	Теорема Пифагора и её применение	1			
46	Теорема Пифагора и её применение	1			
47	Определение тригонометрических функций острого угла прямоугольного треугольника, тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675d32
48	Основное тригонометрическое тождество	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88675f44
49	Основное тригонометрическое тождество	1			
50	Основное тригонометрическое тождество	1			
51	Контрольная работа №5 по теме "Теорема Пифагора и начала тригонометрии"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1407e8
52	Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1415b2
53	Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a141940
54	Вписанные и центральные углы, угол	1			Библиотека ЦОК

	между касательной и хордой				https://m.edsoo.ru/8a141b34
55	Углы между хордами и секущими	1			
56	Углы между хордами и секущими	1			
57	Вписанные и описанные четырёхугольники, их признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a140f86
58	Вписанные и описанные четырёхугольники, их признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1416d4
59	Вписанные и описанные четырёхугольники, их признаки и свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1416d4
60	Применение свойств вписанных и описанных четырёхугольников при решении геометрических задач	1			
61	Применение свойств вписанных и описанных четырёхугольников при решении геометрических задач	1			
62	Взаимное расположение двух окружностей, общие касательные	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1410a8
63	Касание окружностей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1410a8
64	Контрольная работа №6 по теме "Углы в окружности. Вписанные и описанные четырехугольники"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a141c88
65	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a141ddc
66	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a141efe
67	Итоговая контрольная работа №7. Итоговая аттестация.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142368

68	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1420ac
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	0	

9 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Определение тригонометрических функций углов от 0° до 180°	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1424bc
2	Формулы приведения	1				
3	Теорема косинусов. Входная контрольная работа №1.	1	0.5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14336c
4	Теорема косинусов	1				
5	Теорема косинусов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142d5e
6	Теорема синусов	1				
7	Теорема синусов	1				
8	Нахождение длин сторон и величин углов треугольников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1430b0
9	Решение треугольников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142ac0
10	Решение треугольников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142ac0
11	Решение треугольников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142ac0
12	Теорема синусов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142e8a
13	Решение треугольников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142ac0

14	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a142c3c
15	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1				
16	Контрольная работа №2 по теме "Решение треугольников"	1	0.5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14392a
17	Понятие о преобразовании подобия	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a143ab0
18	Соответственные элементы подобных фигур	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a143de4
19	Соответственные элементы подобных фигур	1				
20	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14406e
21	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1441a4
22	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1442da
23	Применение теорем в решении геометрических задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a143f06
24	Применение теорем в решении геометрических задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1443fc

25	Применение теорем в решении геометрических задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144578
26	Контрольная работа №3 по теме "Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности". Промежуточная аттестация.	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1447a8
27	Определение векторов. Физический и геометрический смысл векторов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144960
28	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144a8c
29	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144d52
30	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1				
31	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	1				
32	Координаты вектора	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144fbe
33	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14539c
34	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14550e
35	Решение задач с помощью векторов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a144c3a

36	Решение задач с помощью векторов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1458c4
37	Применение векторов для решения задач физики	1				
38	Контрольная работа №4 по теме "Векторы"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a145b08
39	Декартовы координаты точек на плоскости	1				
40	Уравнение прямой	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a145c48
41	Уравнение прямой	1				
42	Уравнение окружности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14635a
43	Координаты точек пересечения окружности и прямой	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a146620
44	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1				
45	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1				
46	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1				
47	Контрольная работа №5 по теме "Декартовы координаты на плоскости"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a146e0e
48	Правильные многоугольники,	1				Библиотека ЦОК

	вычисление их элементов					https://m.edsoo.ru/8a146fda
49	Число π . Длина окружности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1472c8
50	Число π . Длина окружности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14714c
51	Длина дуги окружности	1				
52	Радианная мера угла	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14714c
53	Площадь круга, сектора, сегмента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147426
54	Площадь круга, сектора, сегмента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147750
55	Площадь круга, сектора, сегмента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147750
56	Понятие о движении плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147c82
57	Параллельный перенос, поворот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147f16
58	Параллельный перенос, поворот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a147f16
59	Параллельный перенос, поворот	1				
60	Параллельный перенос, поворот	1				
61	Применение движений при решении задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a1480e2
62	Контрольная работа №6 по темам "Правильные многоугольники. Окружность. Движения плоскости"	1	1			
63	Повторение, обобщение,	1				Библиотека ЦОК

	систематизация знаний. Измерение геометрических величин. Треугольники					https://m.edsoo.ru/8a148524
64	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Параллельные и перпендикулярные прямые	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a148650
65	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Окружность и круг. Геометрические построения. Углы в окружности	1				
66	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Вписанные и описанные окружности многоугольников	1				
67	Итоговая контрольная работа №7. Итоговая аттестация.	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a148920
68	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	0		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

- Геометрия, 7-9 классы/ Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Дидактические материалы по геометрии 7,8 и 9 класс

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

Приложение №1

КИМ по геометрии 7 класс

К-1

Вариант 1

1. На луче с началом в точке A отмечены точки B и C . Найдите отрезок BC , если $AB = 9,2$ см, $AC = 2,4$ см. Какая из точек лежит между двумя другими?

2. Один из углов, образовавшихся при пересечении двух прямых, в четыре раза меньше другого. Найдите эти углы.

3. Луч c – биссектриса $\angle(ab)$. Луч d – биссектриса $\angle(ac)$. Найдите $\angle(bd)$, если $\angle(ad) = 20^\circ$.

4*. Дано: $\angle BOC = 148^\circ$, $OM \perp OC$, OK – биссектриса $\angle COB$ (рис. 1.135).

Найти: $\angle KOM$.

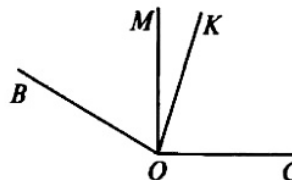


Рис. 1.135

Вариант 2

1. На луче с началом в точке A отмечены точки B и C . Найдите отрезок BC , если $AB = 3,8$ см, $AC = 5,6$ см. Какая из точек лежит между двумя другими?

2. Один из углов, образовавшихся при пересечении двух прямых, на 70° больше другого. Найдите эти углы.

3. Луч c – биссектриса $\angle(ab)$. Луч d – биссектриса $\angle(ac)$. Найдите $\angle(bd)$, если $\angle(ab) = 80^\circ$.

4*. Дано: $\angle AOK = 154^\circ$, $OC \perp OK$, OM – биссектриса $\angle KOA$ (рис. 1.136).

Найти: $\angle MOC$.

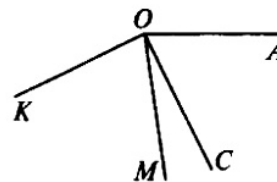


Рис. 1.136

Задания и Ответы

на Вариант 1

№ 1. На луче с началом в точке A отмечены точки B и C . Найдите отрезок BC , если $AB = 9,2$ см, $AC = 2,4$ см. Какая из точек лежит между двумя другими?

Правильный ответ: $BC = 6,8$ см; точка C .

№ 2. Один из углов, образовавшихся при пересечении двух прямых, в четыре раза меньше другого. Найдите эти углы.

Правильный ответ: 36° и 144° ;

№ 3. Луч c — биссектриса $\angle(ab)$. Луч d — биссектриса $\angle(ac)$. Найдите $\angle(bd)$, если $\angle(ad) = 20^\circ$.

Правильный ответ: $\angle(bd) = 60^\circ$.

Задания и Ответы на Вариант 2

№ 1. На луче с началом в точке А отмечены точки В и С. Найдите отрезок ВС, если $AB = 3,8$ см, $AC = 5,6$ см. Какая из точек лежит между двумя другими?

Правильный ответ: $BC = 1,8$ см; точка В.

№ 2. Один из углов, образовавшихся при пересечении двух прямых, на 70° больше другого. Найдите эти углы.

Правильный ответ: 55° и 125° .

№ 3. Луч c — биссектриса $\angle(ab)$. Луч d — биссектриса $\angle(ac)$. Найдите $\angle(bd)$, если $\angle(ab) = 80^\circ$.

Правильный ответ: $\angle(bd) = 60^\circ$.

№ 4*. Дано: $\angle AOK = 154^\circ$, $OC \perp OK$, OM — биссектриса $\angle KOA$ (рис. 1.136). Найти: $\angle МОС$.

Правильный ответ: $\angle МОС = 13^\circ$.

K-2

Вариант 1

1. В равнобедренном треугольнике с периметром 48 см боковая сторона относится к основанию как 5 : 2. Найдите стороны треугольника.

2. Дан неразвернутый угол и отрезок. Постройте все точки, удаленные от вершины угла на расстояние, равное четверти данного отрезка.

3. В треугольнике ABC $AB = BC$. На медиане BE отмечена точка M , а на сторонах AB и BC — точки P и K соответственно (точки P , M и K не лежат на одной прямой). Известно, что $\angle BMP = \angle BMK$.

Докажите, что:

а) углы BPM и BKM равны;

б) прямые PK и BM взаимно перпендикулярны.

4*. Как с помощью циркуля и линейки построить угол в $67^\circ 30'$?

Вариант 2

1. В равнобедренном треугольнике с периметром 56 см основание относится к боковой стороне как 2 : 3. Найдите стороны треугольника.

2. Дан неразвернутый угол и отрезок. Постройте все точки, удаленные от вершины угла на расстояние, равное трем четвертям данного отрезка.

3. На высоте равнобедренного $\triangle ABC$, проведенной к основанию AC , взята точка P , а на сторонах AB и BC — точки M и K соответственно (точки M , P и K не лежат на одной прямой). Известно, что $BM = BK$.

Докажите, что:

а) углы BMP и BKP равны;

б) углы KMP и PKM равны.

Вариант 1

① Рис. 2.222.

$AB : AC = 5 : 2$, $P_{ABC} = 48$ см, $P_{ABC} = AB + BC + AC$. (Ответ: $AB = AC = 20$ см, $AC = 8$ см.)

② С помощью циркуля и линейки:

- 1) разделите данный отрезок на четыре равные части;
- 2) постройте окружность с центром в вершине угла и радиусом, равным четверти данного отрезка.

③ Рис. 2.223.

а) $\triangle BPM = \triangle BKM$ по стороне и прилежащим к ней углам (докажите, что $\angle PBM = \angle KBM$).

б) Докажите, что $\triangle PBK$ – равнобедренный с основанием PK , а BD – высота $\triangle PBK$ (D – точка пересечения PK и BM).

④ Рис. 2.224.

- 1) $\angle BOD = 90^\circ$ ($DO \perp AB$).
- 2) CO – биссектриса $\angle BOD$, тогда $\angle COD = 45^\circ$, $\angle DOA = 90^\circ$, а $\angle COA = 135^\circ$.
- 3) $135^\circ : 2 = 67^\circ 30'$. OE – биссектриса $\angle COA$, $\angle AOE = 67^\circ 30'$.

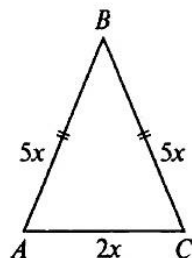


Рис. 2.222

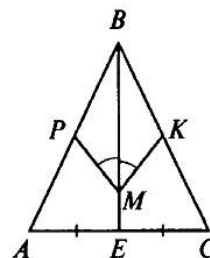


Рис. 2.223

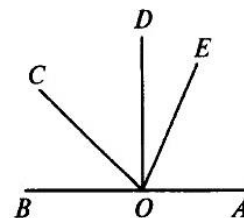


Рис. 2.224

Вариант 2

① Рис. 2.225.

$AC : AB = 2 : 3$, $P_{ABC} = 56$ см, $P_{ABC} = AB + BC + AC$. (Ответ: $AB = BC = 21$ см, $AC = 14$ см.)

② С помощью циркуля и линейки:

- 1) разделите данный отрезок на четыре равные части, возьмите три части;
- 2) постройте окружность с центром в вершине данного угла и радиусом, равным трем четвертям данного отрезка.

③ Рис. 2.226.

а) $\triangle BMP = \triangle KBP$ по двум сторонам и углу между ними (докажите, что $\angle MBP = \angle KBP$).

К-3

Решения и ответы

на контрольную работу № 3 (средний уровень):

Ответ на Вариант 1

№ 1). $\angle 1 = 140^\circ$, $\angle 2 = 40^\circ$, $\angle 7 = \angle 3 = \angle 5 = 140^\circ$, $\angle 4 = \angle 6 = \angle 8 = 40^\circ$.

№ 2). $a \parallel b$ ($\angle 1 = \angle 2$), $\angle 3 + \angle 4 = 180^\circ$, $\angle 3 = 36^\circ$, $\angle 4 = 144^\circ$.

№ 3). $\angle DMN = \angle MDN = 1/2 \cdot \angle CDE = 37^\circ$, $MN \parallel CD$, тогда $\angle DNM = 106^\circ$.

№ 4). а) $AC \parallel BD$, тогда $\angle ABD = 63^\circ$; б) $\angle A + \angle C \neq 180^\circ$, следовательно $AB \cap CD$.

Ответ на Вариант 2

№ 1). $\angle 1 = 75^\circ$, $\angle 2 = 105^\circ$, $\angle 7 = \angle 3 = \angle 5 = 75^\circ$, $\angle 4 = \angle 6 = \angle 8 = 105^\circ$.

№ 2). $a \parallel b$ ($\angle 1 + \angle 2 = 180^\circ$), $\angle 3 + \angle 4 = 180^\circ$, $\angle 3 = 55^\circ$, $\angle 4 = 125^\circ$.

№ 3). $\angle EAD = \angle EDA = 1/2 \cdot \angle BAC = 32^\circ$, $ED \parallel AC$, тогда $\angle DEA = 116^\circ$.

№ 4). $AC \parallel BD$, тогда $\angle ACD = 135^\circ$; б) $\angle B + \angle D \neq 180^\circ$, следовательно $AB \cap CD$.

К-4

Вариант 1

1. В треугольнике CDE точка M лежит на стороне CE , причем угол CMD острый. Докажите, что $DE > DM$.
2. Найдите углы треугольника ABC , если угол A на 60° меньше угла B и в два раза меньше угла C .
3. В прямоугольном треугольнике ABC ($\angle C = 90^\circ$) биссектрисы CD и AE пересекаются в точке O . $\angle AOC = 105^\circ$. Найдите острые углы треугольника ABC .
- 4*. Один из внешних углов треугольника в два раза больше другого внешнего угла. Найдите разность между этими внешними углами, если внутренний угол треугольника, не смежный с указанными внешними углами, равен 45° .

Вариант 2

1. В треугольнике MNP точка K лежит на стороне MN , причем угол NKP острый. Докажите, что $KP < MP$.
2. Найдите углы треугольника ABC , если угол B на 40° больше угла A , а угол C в пять раз больше угла A .
3. В прямоугольном треугольнике ABC ($\angle C = 90^\circ$) биссектрисы CD и BE пересекаются в точке O . $\angle BOC = 95^\circ$. Найдите острые углы треугольника ABC .
- 4*. Один из внешних углов треугольника в два раза больше другого внешнего угла этого треугольника. Найдите разность между этими внешними углами, если внутренний угол треугольника, не смежный с указанными внешними углами, равен 60° .

Ответы на Вариант 1

1. $\angle CMD$ — острый, тогда $\angle DME$ — тупой, значит, в $\triangle DME$ $DE > DM$.
2. $\angle A = 30^\circ$, $\angle B = 90^\circ$, $\angle C = 60^\circ$.
3. $\angle CAB = 60^\circ$, $\angle ABC = 30^\circ$.

4. Ответ: 75° .

Приложение 2

Контрольные работы по геометрии 8 класс

Входная контрольная работа по геометрии 8 класс

Часть 1.

При выполнении заданий с выбором ответа обведите номер выбранного ответа в работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните обведённый номер крестиком и затем обведите номер нового ответа.

A1. Через точку, не лежащую на прямой, можно провести ...

1. две прямые, параллельные данной прямой
2. только одну прямую, параллельную данной
3. ни одной прямой, параллельной данной
4. множество параллельных прямых

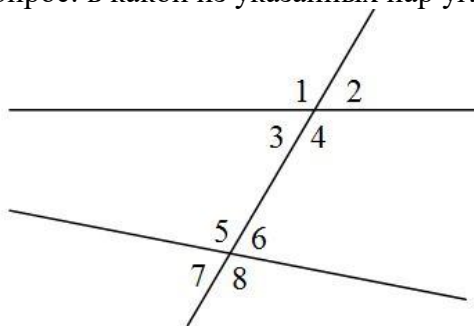
A2. Один из смежных углов на 20° больше другого. Найдите больший угол.

1. 70°
2. 80°
3. 90°
4. 100°

А3. Точка M делит отрезок AB на две части, одна из которых в 3 раза больше другой. Найдите длину большей части, если длина отрезка AB равна 60 см.

1. 45 см
2. 30 см
3. 15 см
4. другой ответ

А4. По данным рисунка ответьте на следующий вопрос: в какой из указанных пар углы являются соответственными?

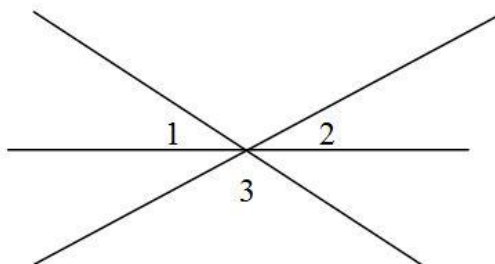


1. 1 и 4
2. 1 и 5
3. 4 и 6
4. 4 и 5

А5. Через две любые точки A и B можно провести:

1. только две прямые
2. только одну прямую
3. ни одной прямой
4. множество прямых

А6. Найдите сумму углов $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3$, изображенных на рисунке.



1. 90^0
2. 150^0
3. 180^0
4. 360^0

А7. С какими из предложенных измерений сторон может существовать треугольник?

1. 10 см, 6 см, 8 см
2. 70 см, 30 см, 30 см
3. 60 см, 30 см, 20 см
4. 30 см, 30 см, 80 см

А8. Выберите верное утверждение из предложенных:

1. Градусная мера прямого угла равна 90^0
2. Градусная мера острого угла больше 90^0
3. При параллельных прямых и секущей накрест лежащие углы в сумме образуют 180^0
4. Два треугольника равны, если соответствующие углы равны

А9. На луче с началом в точке А отмечены точки В и С. $AB = 19,2$ см, $AC = 12,4$ см. Чему равен отрезок ВС?

1. 6,8 см
2. 5,8 см
3. 31,6 см
4. Недостаточно условий

А10. Хорда АВ равна 38 см. ОА и ОВ – радиусы окружности, причем угол АОВ равен 90^0 . Найдите расстояние от точки О до хорды АВ.

1. 30,5 см
2. 26 см
3. 19 см
4. 12 см

A11. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 10 см, а один из катетов – 5 см. Найдите наибольший из острых углов данного треугольника.

1. 90^0
2. 30^0
3. 60^0
4. 45^0

A12. Прямые а и b параллельны, с-секущая. Разность двух углов, образованных этими прямыми, равна 150^0 . Чему равно отношение большего из этих углов к меньшему?

1. 14
2. 10
3. 11
4. 9

A13. Выберите верное утверждение.

1. Через любую точку можно провести только одну прямую
2. Сумма смежных углов равна 180^0
3. Если при пересечении двух прямых третьей прямой соответственные углы составляют в сумме 180^0 , то эти две прямые параллельны
4. Через любые две точки проходит более одной прямой

A14. Выберите верное утверждение.

1. Если две параллельные прямые пересечены третьей прямой, то внутренние односторонние углы равны
2. Смежные углы равны
3. Две прямые, перпендикулярные к третьей, не пересекаются
4. Если угол равен 30^0 , то смежный с ним равен 60^0

A15. Выберите верное утверждение.

1. Если три стороны одного треугольника соответственно равны трем сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны
2. Каждая сторона треугольника меньше разности двух других сторон
3. Если две стороны и угол одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны

4. Если три угла одного треугольника соответственно равны трем углам другого треугольника, то такие треугольники равны

Часть 2.

Полученный ответ на задание записывается в отведённом для этого месте. Каждое задание предполагает краткий ответ. В задаче в ответ запишите только число или числа (наименования указывать не надо). Если ответ содержит несколько чисел, разделяйте их точкой с запятой (;) и записывайте числа в порядке возрастания. Если ответом является обыкновенная дробь, то переведите ее в десятичную дробь и запишите в ответ десятичную дробь. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

В1. Дан отрезок $AB=46$ см. Точка М – середина отрезка АВ, точка К – середина отрезка МВ. Найти длину отрезка АК.

Ответ: _____

В2. Один из смежных углов в семь раз меньше другого. Найдите эти углы.

Ответ: _____

В3. Сумма гипотенузы СЕ и катета CD прямоугольного треугольника CDE равна 31, а их разность равна 3 см. Найдите расстояние от вершины С до прямой DE.

Ответ: _____

В4. Два острых угла прямоугольного треугольника относятся как 4 : 5. Найдите больший острый угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

В5. В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC внешний угол при вершине С равен 143^0 . Найдите величину угла ABC.

Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____

Контрольная работа №2

Четырехугольники

Вариант 1

A1. Периметр параллелограмма ABCD равен 80 см. $\angle A = 30^\circ$, а перпендикуляр BH к прямой AD равен 7,5 см.
Найдите стороны параллелограмма

A2. Докажите, что у равнобедренной трапеции углы при основании равны.

A3. Постройте ромб по двум диагоналям. Сколько осей симметрии у ромба?

B1. Точки P, K, L, M – середины сторон ромба ABCD. Докажите, что четырехугольник PKLM – прямоугольник.

Контрольная работа №2

Четырехугольники

Вариант 2

A1. Диагональ квадрата равна 4 см. Сторона его равна диагонали другого квадрата. Найдите сторону последнего.

A2. Докажите, что середины сторон прямоугольника являются вершинами ромба.

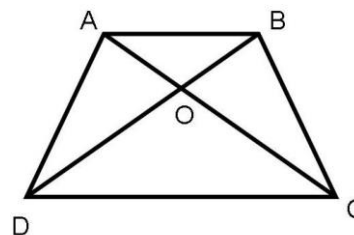
A3. Постройте квадрат по диагонали. Сколько осей симметрии имеет квадрат?

B1. В трапеции ABCD меньшее основание BC равно 4 см. Через вершину B проведена прямая, параллельная стороне CD. Периметр образовавшегося треугольника равен 12 см. Найдите периметр трапеции.

Контрольная работа №3

Признаки подобия треугольников

Вариант 1



A1. На рисунке $AB \parallel CD$.

а) Докажите, что $AO : OC = BO : OD$.

б) Найдите AB , если $OD = 15$ см, $OB = 9$ см,

$CD = 25$ см.

A2. Найдите отношение площадей треугольников ABC и KMN , если $AB = 8$ см, $BC = 12$ см, $AC = 16$ см, $KM = 10$ см, $MN = 15$ см, $NK = 20$ см.

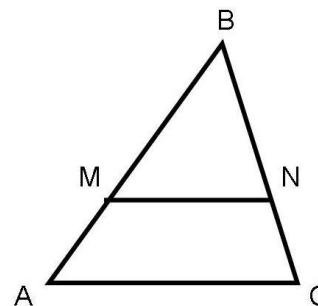
B1. Докажите, что в подобных треугольниках отношение двух сходственных сторон равно отношению двух сходственных высот.

Контрольная работа №3
Признаки подобия треугольников
Вариант 2

A1. На рисунке $MN \parallel AC$.

а) Докажите, что $AB \cdot BN = CB \cdot BM$.

б) Найдите MN , если $AM = 6$ см, $BM = 8$ см,
 $AC = 21$ см.



A2. Даны стороны треугольников PKM и ABC:

PK = 16 см, KM = 20 см, PM = 28 см и AB = 12 см,

BC = 15 см, AC = 21 см. Найдите отношение площадей этих треугольников.

B1. Докажите, что в подобных треугольниках отношение двух сходственных сторон равно отношению двух сходственных биссектрис.

Контрольная работа №4

Площади фигур

Вариант 1

A1. В прямоугольнике ABCD $AB = 24$ см, $AC = 25$ см. Найдите площадь прямоугольника.

A2. Найдите площадь прямоугольного треугольника, если гипотенуза его равна 40 см, а острый угол равен 60° .

А3. Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 14 и 6 см.

А4. Найдите площадь равнобедренной трапеции, у которой высота равна 16 см, а диагонали взаимно перпендикулярны.

В1. Середины оснований трапеции соединены отрезком.

Докажите, что полученные две трапеции равновелики.

Контрольная работа №4

Площади фигур

Вариант 2

A1. В ромбе ABCD $AB = 10$ см, меньшая диагональ $AC = 12$ см. Найдите площадь ромба.

A2. Найдите площадь равнобедренного треугольника, если его боковая сторона равна 6 см, а угол при вершине равен 60° .

A3. Найдите площадь прямоугольника, если его диагональ равна 13 см, а одна из сторон 5 см.

A4. Найдите площадь равнобедренной трапеции, у которой высота равна 16 см, а диагонали взаимно перпендикулярны.

B1. Докажите, что медиана треугольника разбивает его на два треугольника одинаковой площади.

Контрольная работа №5

Окружность

Вариант 1

A1. Из точки данной окружности проведены диаметр и хорда, равная радиусу. Найдите угол между ними.

A2. Хорда АВ стягивает дугу, равную 125° , а хорда АС – дугу в 52° . Найдите угол ВАС

A3. Постройте окружность, описанную около тупоугольного треугольника.

B1. Основание равнобедренного треугольника равно 18 см, а боковая сторона равна 15 см. Найдите радиусы вписанной в треугольник и описанной около треугольника окружностей.

Контрольная работа №5

Окружность

Вариант 2

A1. Через точку данной окружности проведены касательная и хорда, равная радиусу. Найдите угол между ними.

A2. Хорда АВ стягивает дугу, равную 75° , а хорда АС – дугу в 112° . Найдите угол ВАС

A3. Постройте окружность, вписанную в данный треугольник.

B1. Высота, проведенная к основанию равнобедренного треугольника, равна 9 см, а само основание равно 24 см. Найдите радиусы вписанной в треугольник и описанной около треугольника окружностей.

Контрольная работа №6

Итоговая контрольная работа за курс геометрии 8 класса

Вариант 1

A1. В прямоугольном треугольнике найдите гипотенузу c , если его катеты равны: $a=5$ см, $b=12$ см.

A2. В треугольнике ABC $\angle A = 35^\circ$, $\angle C = 35^\circ$. Найдите $\angle B$.

A3. В равнобедренном треугольнике боковая сторона равна 10 дм и основание равно 12 см. Найдите: а) высоту треугольника, проведенную к основанию треугольника; б) площадь треугольника.

A4. Постройте равнобедренный треугольник по боковой стороне и углу при основании.

B1. Около остроугольного треугольника ABC описана окружность с центром O . Расстояние от точки O до прямой AB равно 6 см, $\angle AOC = 90^\circ$, $\angle OBC = 15^\circ$.

Найдите: а) угол ABO ; б) радиус окружности.

Контрольная работа №6

Итоговая контрольная работа за курс геометрии 8 класса

Вариант 2

- A1. В прямоугольном треугольнике гипотенуза $c=25$ см, один из его катетов: $a=24$ см. Найдите другой катет b .
- A2. В прямоугольном треугольнике ABC $\angle A = 55^\circ$, $\angle C = 90^\circ$. Найдите $\angle B$.
- A3. В равнобедренном треугольнике боковая сторона равна 13 дм и основание равно 10 см. Найдите: а) высоту этого треугольника, проведенную к основанию треугольника; б) площадь треугольника.
- A4. Постройте окружность данного радиуса, проходящую через две данные точки.

В1. В треугольник ABC с прямым углом C вписана окружность с центром O, касающаяся сторон AB, BC и CA в точках DE и F соответственно. Известно, что $OC = 2\sqrt{2}$.

Найдите: а) радиус окружности; б) углы EOF и EDF.

Контрольные работы по геометрии 9 класс

Контрольная работа № 1 Вариант 1. 1. Найдите координаты и длину вектора $\vec{a}$, если $\vec{a} = -\vec{b} + \frac{1}{2}\vec{c}$, $\vec{b} \{3; -2\}$, $\vec{c} \{-6; 2\}$. 2. Даны координаты вершин треугольника ABC: $A(-6; 1)$, $B(2; 4)$, $C(2; -2)$. Докажите, что треугольник ABC равнобедренный, и найдите высоту треугольника, проведенную из вершины A. 3. Окружность задана уравнением $(x - 1)^2 + y^2 = 9$. Напишите уравнение прямой, проходящей через её центр и параллельной оси ординат.	Контрольная работа № 1 Вариант 2. 1. Найдите координаты и длину вектора $\vec{a}$, если $\vec{a} = \frac{1}{3}\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{b} \{3; -9\}$, $\vec{c} \{-6; 2\}$. 2. Даны координаты вершин параллелограмма $ABCD$: $A(-6; 1)$, $B(0; 5)$, $C(6; -4)$, $D(0; -8)$. Докажите, что $ABCD$ — прямоугольник, и найдите координаты точки пересечения его диагоналей O. 3. Окружность задана уравнением $(x + 1)^2 + (y - 2)^2 = 16$. Напишите уравнение прямой, проходящей через её центр и параллельной оси абсцисс.
Контрольная работа № 2 Вариант 1.	Контрольная работа № 2 Вариант 2.

1. Найдите угол между лучом OA и положительной полуосью Ox , если $A(-1; 1)$.

2. Найдите стороны и углы треугольника ABC , если $\angle B = 30^\circ$, $\angle C = 105^\circ$, $BC = 3\sqrt{2}$ см.

3. Найдите косинус угла M треугольника KCM , если $K(1; 7)$, $C(-2; 4)$, $M(2; 0)$.

1. Найдите угол между лучом OA и положительной полуосью Ox , если $A(3; 3)$.

2. Найдите стороны и углы треугольника ABC , если $\angle B = 45^\circ$, $\angle C = 60^\circ$, $BC = \sqrt{3}$ см.

3. Найдите косинус угла C треугольника KCM , если $K(3; 9)$, $C(0; 6)$, $M(4; 2)$.

Контрольная работа № 3 Вариант 1.

1. Периметр правильного треугольника, вписанного в окружность, равен 45 см. Найдите сторону правильного четырёхугольника, вписанного в ту же окружность.

2. Найдите площадь круга, если площадь вписанного в окружность квадрата равна 72 дм^2 .

3. Радиус окружности равен 8 см, а градусная мера дуги равна 150° . Найдите длину этой дуги.

Контрольная работа № 3 Вариант 2.

1. Периметр правильного шестиугольника, вписанного в окружность, равен 48 м. Найдите сторону квадрата, вписанного в ту же окружность.

2. Найдите длину окружности, если площадь вписанного в окружность правильного шестиугольника равна $72\sqrt{3} \text{ см}^2$.

3. Радиус круга равен 12 дм, а градусная мера дуги равна 120° . Найдите площадь ограниченного этой дугой сектора.

Контрольная работа № 4 Вариант 1.

1. Дана трапеция $ABCD$. Постройте фигуру, на которую отображается эта трапеция при симметрии относительно прямой, содержащей боковую сторону AB .

2. Дан прямоугольник $ABCD$, где O — точка пересечения его диагоналей. Точка M симметрична точке O относительно стороны BC . Докажите, что четырёхугольник $MODC$ — параллелограмм. Найдите его периметр, если стороны прямоугольника равны 6 см и 8 см.

3. Докажите, что равносторонний треугольник ABC отображается на себя при повороте вокруг точки O на 120° по часовой стрелке, где O — точка пересечения его медиан.

Контрольная работа № 4 Вариант 2.

1. Дана трапеция $ABCD$. Постройте фигуру, на которую отображается эта трапеция при симметрии относительно прямой, содержащей её основание AD .

2. Дан прямоугольник $MNKP$, где O — точка пересечения его диагоналей. Точка D симметрична точке O относительно стороны MP . Докажите, что четырёхугольник $MOPD$ — ромб. Найдите его периметр, если стороны прямоугольника равны 7 см и 24 см.

3. Докажите, что квадрат $ABCD$ отображается на себя при повороте вокруг точки O на 90° против часовой стрелки, где O — точка пересечения его диагоналей.

Итоговая контрольная работа Вариант 1.

1. В треугольнике ABC точка D — середина стороны AB , точка M — точка пересечения медиан.

а) Выразите вектор $\vec{MD}$ через векторы $\vec{MA}$ и $\vec{MB}$ и вектор $\vec{AM}$ через векторы $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$.

б) Найдите скалярное произведение $\vec{AB} \cdot \vec{AC}$, если $AB = AC = 2$, $\angle B = 75^\circ$.

2. Даны точки $A(1; 1)$, $B(4; 5)$, $C(-3; 4)$.

а) Докажите, что треугольник ABC равнобедренный и прямоугольный.

б) Найдите длину медианы CM .

3. В треугольнике ABC $\angle A = \alpha > 90^\circ$, $\angle B = \beta$, высота BD равна h .

а) Найдите сторону AC и радиус R описанной окружности.

б) Вычислите значение R , если $\alpha = 120^\circ$, $\beta = 15^\circ$, $h = 6$ см.

4. Хорда окружности равна a и стягивает дугу в 120° . Найдите: а) длину дуги; б) площадь сектора, ограниченного этой дугой и двумя радиусами.

Итоговая контрольная работа Вариант 2.

1. В параллелограмме $ABCD$ диагонали пересекаются в точке O .

а) Выразите вектор $\vec{OC}$ через векторы $\vec{AB}$ и $\vec{BC}$ и вектор $\vec{OD}$ через векторы $\vec{AB}$ и $\vec{AD}$.

б) Найдите скалярное произведение $\vec{AB} \cdot \vec{BC}$, если $AB = 2BC = 6$, $\angle A = 60^\circ$.

2. Даны точки $K(0; 1)$, $M(-3; -3)$, $N(1; -6)$.

а) Докажите, что треугольник KMN равнобедренный и прямоугольный.

б) Найдите длину медианы NL .

3. В треугольнике ABC $\angle A = \alpha > 90^\circ$, $\angle B = \beta$, высота CD равна h .

а) Найдите сторону AB и радиус R описанной окружности.

б) Вычислите значение R , если $\alpha = 135^\circ$, $h = 3$ см, $\beta = 30^\circ$.

4. Хорда окружности равна a и стягивает дугу в 60° . Найдите: а) длину дуги; б) площадь сектора, ограниченного этой дугой и двумя радиусами.

К-1, В-1.

1. Дано: $\vec{a} = -\vec{b} + \frac{1}{2}\vec{c}$; $\vec{b} \{3; -2\}$; $\vec{c} \{-6; 2\}$.

Найти: $\vec{a} \{x; y\}$ и $|\vec{a}|$?

Решение:

$$1) \vec{a} = -\vec{b} + \frac{1}{2}\vec{c} = -\{3; -2\} + \frac{1}{2}\{-6; 2\} = \{-3; 2\} + \{-3; 1\} = \{-3-3; 2+1\} = \{-6; 3\}$$

$$2) |\vec{a}| = \sqrt{(-6)^2 + 3^2} = \sqrt{36+9} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

Ответ: $\vec{a} \{-6; 3\}$; $|\vec{a}| = 3\sqrt{5}$

2. Дано: $\triangle ABC$; $A(-6; 1)$; $B(2; 4)$; $C(2; -2)$; AH - высота.

Найти: AH ?

Р-то: $\triangle ABC$ - $\sqrt{5}$.

Решение:

$$1) AB = \sqrt{(-6-2)^2 + (1-4)^2} = \sqrt{64+9} = \sqrt{73}$$

$$BC = \sqrt{(2-2)^2 + (4+2)^2} = \sqrt{36} = 6$$

$$AC = \sqrt{(-6-2)^2 + (1+2)^2} = \sqrt{64+9} = \sqrt{73}$$

$$2) AB = AC = \sqrt{73} \Rightarrow \triangle ABC - \text{равнобедренный (по др. ф. 1/5 а)}$$

$$3) BH = HC = \frac{6}{2} = 3 \text{ (т.к. } AH - \text{высота и медиана)}$$

4) В $\triangle BAH$ - прямоугольный:

$$AH^2 = AB^2 - BH^2 \text{ (по п. Пифагора)}$$

$$AH^2 = 73 - 9$$

$$AH^2 = 64$$

$$AH = 8$$

Ответ: $AH = 8$.

3. Дано: $(x-1)^2 + y^2 = 9$ - окр.; ℓ - прямая;

$O(x; y)$ - центр окр.; $O \in \ell$; $\ell \parallel OX$.

Найти: уравнение ℓ ?

Решение:

$$1) (x-1)^2 + y^2 = 9 \Rightarrow O(1; 0) \text{ и } r = 3$$

$$2) ax + by + c = 0 - \text{уравнение прямой}$$

$$O(1; 0): a \cdot 1 + b \cdot 0 + c = 0$$

$$a = -c$$

$$3) -cx + c = 0 \quad | :(-c)$$

$$x - 1 = 0$$

К-1, В-2.

1. Дано: $\vec{a} = \frac{1}{3}\vec{b} - \vec{c}$; $\vec{b} \{3; -9\}$; $\vec{c} \{-6; 2\}$.

Найти: $\vec{a} \{x; y\}$; $|\vec{a}|$?

Решение:

$$1) \vec{a} = \frac{1}{3}\vec{b} - \vec{c} = \frac{1}{3}\{3; -9\} - \{-6; 2\} = \{1; -3\} - \{-6; 2\} = \{1+6; -3-2\} = \{7; -5\}$$

$$2) |\vec{a}| = \sqrt{7^2 + (-5)^2} = \sqrt{49+25} = \sqrt{74}$$

Ответ: $\vec{a} \{7; -5\}$; $|\vec{a}| = \sqrt{74}$

2. Дано: $\triangle ABC$ - параллельный; $A(-5; 1)$; $B(0; 5)$; $C(5; -4)$;

$D(0; -8)$; O - точка пересечения AC и BD .

Р-то: $\triangle BOA$ - прямоугольный;

Найти: $O(x; y)$?

Решение:

$$1) AC = \sqrt{(-5-5)^2 + (1+4)^2} = \sqrt{100+25} = \sqrt{125} = 5\sqrt{5}$$

$$BD = \sqrt{(0-0)^2 + (5+8)^2} = \sqrt{169} = 13$$

$$2) AC = BD = 13 \Rightarrow \triangle BOC - \text{прямоугольный (по ф. 1/5 др. ф. 1/5 а)}$$

$$3) O\left(\frac{x_A + x_C}{2}; \frac{y_A + y_C}{2}\right)$$

$$O\left(\frac{-5+5}{2}; \frac{1+(-4)}{2}\right) = (0; -1.5)$$

Ответ: $O(0; -1.5)$

3. Дано: $(x+1)^2 + (y-2)^2 = 16$ - уравнение окр.;

$O(x; y)$ - центр окр.; $O \in \ell$; $\ell \parallel OX$.

Найти: уравнение ℓ ?

Решение:

$$1) (x+1)^2 + (y-2)^2 = 16 \Rightarrow O(-1; 2) \text{ и } r = 4$$

$$2) ax + by + c = 0 - \text{уравнение прямой}$$

$$O(-1; 2): -1 \cdot a + 2b + c = 0$$

$$A(0; 2): 0 + 2b + c = 0$$

$$2b = -c$$

$$c = -2b$$

$$3) -a + 2b + (-2b) = 0$$

$$-a = 0$$

$$a = 0$$

$$4) 0 + by + c = 0$$

$$by - 2b = 0 \quad | :b$$

$$y - 2 = 0$$

К-2, В-1.

1. Дано: OA - угол; OB - перпендикуляр к OA ;

$A(-1; 1)$; ℓ - угол между OA и OB .

Найти: ℓ ?

Решение:

$$1) \angle = 180^\circ - \beta \text{ (как смежные)}$$

$$2) OA = \sqrt{(-1)^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

$$3) \begin{cases} \sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \cos \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases} \Rightarrow \beta = 45^\circ$$

$$4) \angle = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$$

Ответ: $\ell = 135^\circ$

2. Дано: $\triangle ABC$; $\angle B = 30^\circ$; $\angle C = 105^\circ$; $BC = 3\sqrt{6}$ см

Найти: $\angle A$; AC и AB ?

Решение:

$$1) \angle A = 180^\circ - \angle B - \angle C = 180^\circ - 30^\circ - 105^\circ = 45^\circ \text{ (по т. 1)}$$

2) По т. синусов: $\frac{AB}{\sin 105^\circ} = \frac{BC}{\sin 45^\circ} = \frac{AC}{\sin 30^\circ}$

$$\frac{3\sqrt{6}}{\sin 45^\circ} = \frac{AC}{\sin 30^\circ}$$

$$AC = \frac{3\sqrt{6} \cdot 0.5}{\frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$AC = 3\sqrt{6} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$AC = 3 \text{ см}$$

$$3) \frac{AB}{\sin 105^\circ} = \frac{3}{\sin 45^\circ}$$

$$AB = \frac{3 \cdot 0.9659}{0.707}$$

$$AB \approx 5.8 \text{ см}$$

Ответ: $AB \approx 5.8$ см; $AC = 3$ см; $\angle A = 45^\circ$

3. Дано: $\triangle KCM$; $K(1; 2)$; $C(-2; 4)$; $M(2; 0)$

Найти: $\cos \angle M$?

Решение:

$$1) KC = \sqrt{(1+2)^2 + (2-4)^2} = \sqrt{9+4} = \sqrt{13} = 3\sqrt{2}$$

$$CM = \sqrt{(-2-2)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{16+16} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$$

$$KM = \sqrt{(1-2)^2 + (2-0)^2} = \sqrt{1+4} = \sqrt{5} = 5\sqrt{2}$$

2) По т. косинусов:

$$KC^2 = KM^2 + CM^2 - 2 \cdot KM \cdot CM \cdot \cos \angle M$$

$$(3\sqrt{2})^2 = (5\sqrt{2})^2 + (4\sqrt{2})^2 - 2 \cdot 5\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{2} \cdot \cos \angle M$$

$$18 = 50 + 32 - 2 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 2 \cos \angle M$$

$$-64 = -80 \cos \angle M$$

$$\cos \angle M = \frac{64}{80} = 0.8$$

K-2, B-2.

1. Дано: $A(3;3)$; OA -изв; OA -перпенд. к AB ;
 L -угол между OA и OB .

Найти: L -?

Решение:

$$1) OA = \sqrt{(3-0)^2 + (3-0)^2} = \sqrt{9+9} = 3\sqrt{2}$$

$$2) \begin{cases} \sin L = \frac{3}{OA} \\ \cos L = \frac{3}{OA} \end{cases} \begin{cases} \sin L = \frac{3}{3\sqrt{2}} \\ \cos L = \frac{3}{3\sqrt{2}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin L = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \cos L = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases} \Rightarrow L = 45^\circ$$

Ответ: $L = 45^\circ$

2. Дано: $\triangle ABC$; $\angle B = 45^\circ$; $\angle C = 60^\circ$; $BC = \sqrt{3}$ см
 Найти: $\angle A$ -?; AC и AB -?

Решение:

1) $\angle A = 180^\circ - \angle B - \angle C = 180^\circ - 45^\circ - 60^\circ = 75^\circ$ (по т. о сумме в $\triangle$)

2) По т. синусов: $\frac{AB}{\sin 60^\circ} = \frac{BC}{\sin 45^\circ} = \frac{AC}{\sin 75^\circ}$

$$\frac{AB}{\sin 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{\sin 45^\circ}$$

$$AB = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{0,9659}$$

$$AB = \frac{1,5}{0,9659}$$

$$AB \approx 1,55 \text{ см}$$

$$3) \frac{\sqrt{3}}{\sin 75^\circ} = \frac{AC}{\sin 45^\circ}$$

$$AC = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}}{0,9659}$$

$$AC \approx 1,27 \text{ см}$$

Ответ: $\angle A = 75^\circ$; $AC \approx 1,27$ см; $AB \approx 1,55$ см

3. Дано: $\triangle KLM$; $K(3;9)$; $L(0;6)$; $M(4;2)$
 Найти: $\cos \angle C$ -?

Решение:

$$1) KC = \sqrt{(3-0)^2 + (9-6)^2} = \sqrt{9+9} = 3\sqrt{2} \text{ см}$$

$$LM = \sqrt{(0-4)^2 + (6-2)^2} = \sqrt{16+16} = 4\sqrt{2} \text{ см}$$

$$KM = \sqrt{(3-4)^2 + (9-2)^2} = \sqrt{1+49} = 5\sqrt{2} \text{ см}$$

2) По т. косинусов:

$$KM^2 = KC^2 + LM^2 - 2 \cdot KC \cdot LM \cdot \cos \angle C$$

$$50 = 18 + 32 - 2 \cdot 3\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{2} \cdot \cos \angle C$$

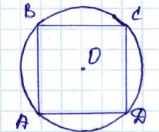
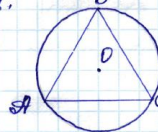
$$0 = -2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cos \angle C$$

$$\cos \angle C = 0$$

Ответ: $\cos \angle C = 0$.

K-3, B-1.

1.



Дано: Окр. $(O; R)$ -опис;

$ABCD$ -прав. четыреху;

$\triangle ABC$ - μ/c ; $P_{ABCD} = 45$ см

Найти: OD -?

Решение:

$$1) \triangle ABC - \mu/c \text{ (по усл.)} \Rightarrow AB = BC = AC = \frac{P}{3} = \frac{45}{3} = 15 \text{ см}$$

$$2) R = \frac{AB}{\sqrt{3}} = \frac{15}{\sqrt{3}} = \frac{15\sqrt{3}}{3} = 5\sqrt{3} \text{ см}$$

$$3) ABCD - \text{прав. четыреху. (по усл.)} \Rightarrow AB = BC = CD = AD$$

$$4) R = \frac{CD}{\sqrt{2}} \Rightarrow CD = R \cdot \sqrt{2} \Rightarrow CD = 5\sqrt{3} \cdot \sqrt{2} = 5\sqrt{6} \text{ см}$$

Ответ: $OD = 5\sqrt{6}$ см

2. Дано: Окр. $(O; R)$ -опис; $S_{ABCD} = 72 \text{ см}^2$;

$ABCD$ -квадрат, впис. в окр.

Найти: $S_{кр}$ -?

Решение:

$$1) S_{ABCD} = x^2 = 72 \Rightarrow x = 6\sqrt{2} \text{ см}$$

$$2) AC^2 = AB^2 + BC^2 \text{ (по т. Пифагора)}$$

$$AC^2 = (6\sqrt{2})^2 + (6\sqrt{2})^2$$

$$AC^2 = 72 + 72$$

$$AC^2 = 144$$

$$AC = 12 \text{ см}$$

$$3) AO = OC = \frac{AC}{2} = 6 \text{ см} = R$$

$$4) S_{кр} = \pi R^2 = \pi \cdot 6^2 = 36\pi \text{ см}^2$$

Ответ: $S_{кр} = 36\pi \text{ см}^2$

3. Дано: $R = 8 \text{ см}$; $\nu = 150^\circ$; l -длина дуги.

Найти: l -?

Решение:

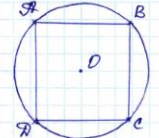
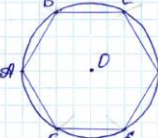
$$1) l = \frac{\pi R \nu}{180^\circ} = \frac{\pi \cdot 8 \cdot 150^\circ}{180^\circ} = \frac{\pi \cdot 8 \cdot 5^\circ}{6^\circ} = \frac{\pi \cdot 4 \cdot 5}{3} =$$

$$= \frac{20\pi}{3} \text{ см}$$

Ответ: $l = \frac{20\pi}{3} \text{ см}$

K-3, B-2.

1.



Дано: $ABDEF$ -

прав. шестиу;

Окр. $(O; R)$ -опис;

$P_{ABDEF} = 48$ см

$ABCD$ -квадрат,

впис. в окр.

Найти: OD -?

Решение:

$$1) AB = \frac{P_{ABDEF}}{6} = \frac{48}{6} = 8 \text{ см}$$

$$2) AB = R = 8 \text{ см}$$

$$3) AC = 2R = 16 \text{ см}$$

$$4) \text{ По т. Пифагора:}$$

$$x^2 + x^2 = AC^2$$

$$2x^2 = 256$$

$$x^2 = 128$$

$$x = 8\sqrt{2} \text{ см}$$

Ответ: $OD = 8\sqrt{2} \text{ см}$

2. Дано: $S_{ABDEF} = 72\sqrt{3} \text{ см}^2$; $ABDEF$ -прав.

шестиу; Окр. $(O; R)$ -опис;

Найти: $S_{окр}$ -?

Решение:

$$1) S_{AOB} = \frac{72\sqrt{3}}{6} = 12\sqrt{3} \text{ см}^2$$

$$2) S_{AOB} = \frac{1}{2} AO \cdot BO \cdot \sin 60^\circ = 12\sqrt{3}$$

$$AO^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 24\sqrt{3}$$

$$AO^2 = \frac{24\sqrt{3} \cdot 2}{\sqrt{3}}$$

$$AO^2 = 48$$

$$AO = 4\sqrt{3} \text{ см}$$

$$3) AO = OB = R = 4\sqrt{3} \text{ см}$$

$$4) S_{окр} = \pi R^2 = \pi \cdot 4\sqrt{3}^2 = 8\sqrt{3}\pi \text{ см}^2$$

Ответ: $S_{окр} = 8\sqrt{3}\pi \text{ см}^2$

3. Дано: $R = 12 \text{ см}$; $\nu = 120^\circ$;

Найти: $S_{сект}$ -?

Решение:

$$1) S_{сект} = \frac{\pi R^2 \cdot 120^\circ}{360^\circ} = \frac{\pi \cdot 144 \cdot 1}{3} = \frac{144\pi}{3} \text{ см}^2 =$$

$$= 48\pi \text{ см}^2$$

Ответ: $S_{сект} = 48\pi \text{ см}^2$

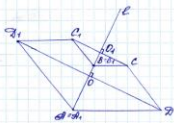
К-4, В-1.

1. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; AB - ось симметрии.
Показать: AB, BC, CD - медианы AB .

Решение:

- 1) Через A проведем прямую EF .
- 2) Из C и D проведем перпендикуляры к прямой EF .
- 3) На перпендикулярах отложим $EO = OD$ и $CO = DO$.

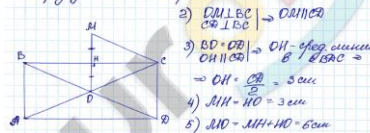
4) Введём $(1) \rightarrow A$; $(1) \rightarrow B$; $(1) \rightarrow C$; $(1) \rightarrow D$ по пути фигуры AB, BC, CD - искомым.



2. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; $BD \cap AC = O$; AO - медиана.
Показать: BC, AB, AC - медианы BC .
Найти: AB - ?

Решение:

- 1) Пусть построим $(1) M$, симметричную AO относительно BC , проведем путь из $(1) D$ к перпендикуляру BC . $(1) N$ - перпендикуляр к BC . Отложим на пути отрезок OM , равный отрезку ON - построим $(1) M$.
- 2) $OM \perp BC$ $\Rightarrow OM \parallel AC$.
- 3) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC .
- 4) $OM = \frac{1}{2} AC = 5$ см.
- 5) $AM = MO = 3$ см.



6) $OM \parallel AC$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC (по признаку медианы).
7) По т. Пифагора:
 $AB^2 + BO^2 = AO^2$
 $AB^2 + 5^2 = 3^2$
 $AB^2 = 100$
 $AB = 10$ см.

8) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow BO = \frac{1}{2} BD = 5$ см (по свойству диагоналей параллелограмма).
9) $AB = 10$ см.

10) $AB = 10$ см.

11) $AB = 10$ см.

12) $AB = 10$ см.

13) $AB = 10$ см.

14) $AB = 10$ см.

15) $AB = 10$ см.

16) $AB = 10$ см.

17) $AB = 10$ см.

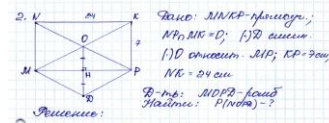
К-4, В-2.

1. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; AB - ось симметрии.
Показать: AB, BC, CD - медианы AB .

Решение:

- 1) Через A проведем прямую EF .
- 2) Из C и D проведем перпендикуляры к прямой EF .
- 3) На перпендикулярах отложим $EO = OD$ и $CO = DO$.

4) Введём $(1) \rightarrow A$; $(1) \rightarrow B$; $(1) \rightarrow C$; $(1) \rightarrow D$ по пути фигуры AB, BC, CD - искомым.



2. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; $BD \cap AC = O$; AO - медиана.
Показать: BC, AB, AC - медианы BC .
Найти: AB - ?

Решение:

- 1) Пусть построим $(1) M$, симметричную AO относительно BC , проведем путь из $(1) D$ к перпендикуляру BC . $(1) N$ - перпендикуляр к BC . Отложим на пути отрезок OM , равный отрезку ON - построим $(1) M$.
- 2) $OM \perp BC$ $\Rightarrow OM \parallel AC$.
- 3) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC .
- 4) $OM = \frac{1}{2} AC = 5$ см.
- 5) $AM = MO = 3$ см.



6) $OM \parallel AC$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC (по признаку медианы).
7) По т. Пифагора:
 $AB^2 + BO^2 = AO^2$
 $AB^2 + 5^2 = 3^2$
 $AB^2 = 100$
 $AB = 10$ см.

8) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow BO = \frac{1}{2} BD = 5$ см (по свойству диагоналей параллелограмма).
9) $AB = 10$ см.

10) $AB = 10$ см.

11) $AB = 10$ см.

12) $AB = 10$ см.

13) $AB = 10$ см.

14) $AB = 10$ см.

15) $AB = 10$ см.

16) $AB = 10$ см.

17) $AB = 10$ см.

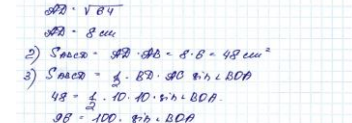
К-5, В-1.

1. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; AB - ось симметрии.
Показать: AB, BC, CD - медианы AB .

Решение:

- 1) Через A проведем прямую EF .
- 2) Из C и D проведем перпендикуляры к прямой EF .
- 3) На перпендикулярах отложим $EO = OD$ и $CO = DO$.

4) Введём $(1) \rightarrow A$; $(1) \rightarrow B$; $(1) \rightarrow C$; $(1) \rightarrow D$ по пути фигуры AB, BC, CD - искомым.



2. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; $BD \cap AC = O$; AO - медиана.
Показать: BC, AB, AC - медианы BC .
Найти: AB - ?

Решение:

- 1) Пусть построим $(1) M$, симметричную AO относительно BC , проведем путь из $(1) D$ к перпендикуляру BC . $(1) N$ - перпендикуляр к BC . Отложим на пути отрезок OM , равный отрезку ON - построим $(1) M$.
- 2) $OM \perp BC$ $\Rightarrow OM \parallel AC$.
- 3) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC .
- 4) $OM = \frac{1}{2} AC = 5$ см.
- 5) $AM = MO = 3$ см.



6) $OM \parallel AC$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC (по признаку медианы).
7) По т. Пифагора:
 $AB^2 + BO^2 = AO^2$
 $AB^2 + 5^2 = 3^2$
 $AB^2 = 100$
 $AB = 10$ см.

8) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow BO = \frac{1}{2} BD = 5$ см (по свойству диагоналей параллелограмма).
9) $AB = 10$ см.

10) $AB = 10$ см.

11) $AB = 10$ см.

12) $AB = 10$ см.

13) $AB = 10$ см.

14) $AB = 10$ см.

15) $AB = 10$ см.

16) $AB = 10$ см.

17) $AB = 10$ см.

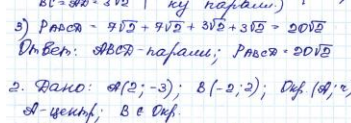
К-5, В-2.

1. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; AB - ось симметрии.
Показать: AB, BC, CD - медианы AB .

Решение:

- 1) Через A проведем прямую EF .
- 2) Из C и D проведем перпендикуляры к прямой EF .
- 3) На перпендикулярах отложим $EO = OD$ и $CO = DO$.

4) Введём $(1) \rightarrow A$; $(1) \rightarrow B$; $(1) \rightarrow C$; $(1) \rightarrow D$ по пути фигуры AB, BC, CD - искомым.



2. Дано: $ABCD$ - параллелограмм; $BD \cap AC = O$; AO - медиана.
Показать: BC, AB, AC - медианы BC .
Найти: AB - ?

Решение:

- 1) Пусть построим $(1) M$, симметричную AO относительно BC , проведем путь из $(1) D$ к перпендикуляру BC . $(1) N$ - перпендикуляр к BC . Отложим на пути отрезок OM , равный отрезку ON - построим $(1) M$.
- 2) $OM \perp BC$ $\Rightarrow OM \parallel AC$.
- 3) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC .
- 4) $OM = \frac{1}{2} AC = 5$ см.
- 5) $AM = MO = 3$ см.



6) $OM \parallel AC$ $\Rightarrow OM$ - медиана BC (по признаку медианы).
7) По т. Пифагора:
 $AB^2 + BO^2 = AO^2$
 $AB^2 + 5^2 = 3^2$
 $AB^2 = 100$
 $AB = 10$ см.

8) $BD \cap AC = O$ $\Rightarrow BO = \frac{1}{2} BD = 5$ см (по свойству диагоналей параллелограмма).
9) $AB = 10$ см.

10) $AB = 10$ см.

11) $AB = 10$ см.

12) $AB = 10$ см.

13) $AB = 10$ см.

14) $AB = 10$ см.

15) $AB = 10$ см.

16) $AB = 10$ см.

17) $AB = 10$ см.

