

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХМАО-ЮГРЫВ
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ
АДМИНИСТРАЦИИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО РАЙОНА

МКОУ ХМР "СОШ д. Согом"

УТВЕРЖДЕНО

Директор

МКОУ ХМР «СОШ д.
Согом»

Горбунова В.И.
Приказ № 234-О
от «30» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(ID 3048806)

учебного курса «Геометрия»
для обучающихся 7-9 классов

д. Согом 2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика. Геометрия, 7-9 класс/ базовый уровень/Л.С.Атанасян,В.Ф.Бутузов и др. Москва: «Просвещение» 2023
- Мерзляк А.Г. Геометрия: 7 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. – М.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2018. – 112 с. : ил.
- 4. Гусев В.А., Медяник А.И. Дидактические материалы по геометрии для 7 класса. – М.: Просвещение, 2006
- Балаян Э.Н. Геометрия. Лучшие задачи на готовых чертежах для подготовки к ГИА И ЕГЭ 7-11 классы. Ростов-на Дону 2015 "Феникс"

- Мерзляк А.Г. Геометрия: 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2018. – 192 с. : ил.
- Мерзляк А.Г. Геометрия: 8 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. – М.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2018. – 112 с. : ил.
- Мерзляк А.Г. Геометрия: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2018. – 192 с. : ил.
- Мерзляк А.Г. Геометрия: 9 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. – М.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2018. – 112 с. : ил.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Мерзляк А.Г. Геометрия: 7 класс: методическое пособие/ Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир.- М.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2018. – 128 с. : ил.
- Мерзляк А.Г. Геометрия: 8 класс: методическое пособие/ Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир.- М.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2018. – 128 с. : ил
- Мерзляк А.Г. Геометрия: 9 класс: методическое пособие/ Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир.- М.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2018. – 128 с. : ил

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://www.mccme.ru/>
2. <http://window.edu.ru/>
3. [window/method/](http://window.edu.ru/method/)
4. <http://www.edu.ru/>

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;

6) 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).

ФОРМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Побуждение обучающихся соблюдать на уроке:

- общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися);

- принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, использование воспитательных возможностей содержания раздела через подбор соответствующих упражнений;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока

Применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся

Применение групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися

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

0

0

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f415e2e>

2

Треугольники

22

1

0

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f415e2e>

3

Параллельные прямые, сумма углов треугольника

14

1

0

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f415e2e>

4

Окружность и круг. Геометрические построения

14

1

0

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f415e2e>

5

Повторение, обобщение знаний

4

1

0

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		
		Всего	Контрольные работы	Практические работы
1	Четырёхугольники	12	1	0
2	Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках, подобные треугольники	15	1	0
3	Площадь. Нахождение площадей треугольников и многоугольных фигур. Площади подобных фигур	14	1	0
4	Теорема Пифагора и начала тригонометрии	10	1	0
5	Углы в окружности. Вписанные и описанные четырехугольники. Касательные к окружности. Касание окружностей	13	1	0
6	Повторение, обобщение знаний	4	1	0
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68		6	0

9 КЛАСС

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

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
7 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата	Факт
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Простейшие геометрические объекты	1	0	0		
2	Многоугольник, ломаная	1	0	0		
3	Смежные и вертикальные углы	1	0	0		
4	Смежные и вертикальные углы	1	0	0		
5	Смежные и вертикальные углы	1	0	0		
6	Смежные и вертикальные углы	1	0	0		
7	Смежные и вертикальные углы	1	0	0		
8	Смежные и вертикальные углы	1	0	0		
9	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1	0	0		
10	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1	0	0		
11	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1	0	0		
12	Измерение линейных и угловых величин, вычисление отрезков и углов	1	0	0		
13	Периметр и площадь фигур, составленных из прямоугольников	1	0	0		
14	Периметр и площадь фигур,	1	0	0		

	составленных из прямоугольников					
15	Понятие о равных треугольниках и первичные представления о равных фигурах	1	0	0		
16	Три признака равенства треугольников	1	0	0		
17	Три признака равенства треугольников	1	0	0		
18	Три признака равенства треугольников	1	0	0		
19	Три признака равенства треугольников	1	0	0		
20	Три признака равенства треугольников	1	0	0		
21	Три признака равенства треугольников	1	0	0		
22	Признаки равенства прямоугольных треугольников	1	0	0		
23	Признаки равенства прямоугольных треугольников	1	0	0		
24	Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе	1	0	0		
25	Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе	1	0	0		
26	Равнобедренные и равносторонние треугольники	1	0	0		
27	Признаки и свойства равнобедренного треугольника	1	0	0		
28	Признаки и свойства равнобедренного треугольника	1	0	0		
29	Признаки и свойства равнобедренного треугольника	1	0	0		

30	Неравенства в геометрии	1	0	0		
31	Неравенства в геометрии	1	0	0		
32	Неравенства в геометрии	1	0	0		
33	Неравенства в геометрии	1	0	0		
34	Прямоугольный треугольник с углом в 30°	1	0	0		
35	Прямоугольный треугольник с углом в 30°	1	0	0		
36	Контрольная работа по теме "Треугольники"	1	1	0		
37	Параллельные прямые, их свойства	1	0	0		
38	Пятый постулат Евклида	1	0	0		
39	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1	0	0		
40	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1	0	0		
41	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1	0	0		
42	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых	1	0	0		

	секущей					
43	Накрест лежащие, соответственные и односторонние углы, образованные при пересечении параллельных прямых секущей	1	0	0		
44	Признак параллельности прямых через равенство расстояний от точек одной прямой до второй прямой	1	0	0		
45	Признак параллельности прямых через равенство расстояний от точек одной прямой до второй прямой	1	0	0		
46	Сумма углов треугольника	1	0	0		
47	Сумма углов треугольника	1	0	0		
48	Внешние углы треугольника	1	0	0		
49	Внешние углы треугольника	1	0	0		
50	Контрольная работа по теме "Параллельные прямые, сумма углов треугольника"	1	1	0		
51	Окружность, хорды и диаметр, их свойства	1	0	0		
52	Касательная к окружности	1	0	0		
53	Окружность, вписанная в угол	1	0	0		
54	Окружность, вписанная в угол	1	0	0		
55	Понятие о ГМТ, применение в задачах	1	0	0		
56	Понятие о ГМТ, применение в задачах	1	0	0		
57	Биссектриса и серединный перпендикуляр как геометрические места	1	0	0		

	точек					
58	Окружность, описанная около треугольника	1	0	0		
59	Окружность, описанная около треугольника	1	0	0		
60	Окружность, вписанная в треугольник	1	0	0		
61	Окружность, вписанная в треугольник	1	0	0		
62	Простейшие задачи на построение	1	0	0		
63	Простейшие задачи на построение	1	0	0		
64	Контрольная работа по теме "Окружность и круг. Геометрические построения"	1	1	0		
65	Повторение и обобщение знаний основных понятий и методов курса 7 класса	1	0	0		
66	Итоговая контрольная работа	1	1	0		
67	Повторение и обобщение знаний основных понятий и методов курса 7 класса	1	0	0		
68	Повторение и обобщение знаний основных понятий и методов курса 7 класса	1	0	0		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	0		

8 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата	Факт
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Параллелограмм, его признаки и свойства	1	0	0		
2	Параллелограмм, его признаки и свойства	1	0	0		
3	Параллелограмм, его признаки и свойства	1	0	0		
4	Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства	1	0	0		
5	Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства	1	0	0		
6	Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства	1	0	0		
7	Трапеция	1	0	0		
8	Равнобокая и прямоугольная трапеции	1	0	0		
9	Равнобокая и прямоугольная трапеции	1	0	0		
10	Метод удвоения медианы	1	0	0		
11	Центральная симметрия	1	0	0		
12	Контрольная работа по теме "Четырёхугольники"	1	1	0		
13	Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках	1	0	0		

14	Средняя линия треугольника	1	0	0		
15	Средняя линия треугольника	1	0	0		
16	Трапеция, её средняя линия	1	0	0		
17	Трапеция, её средняя линия	1	0	0		
18	Пропорциональные отрезки	1	0	0		
19	Пропорциональные отрезки	1	0	0		
20	Центр масс в треугольнике	1	0	0		
21	Подобные треугольники	1	0	0		
22	Три признака подобия треугольников	1	0	0		
23	Три признака подобия треугольников	1	0	0		
24	Три признака подобия треугольников	1	0	0		
25	Три признака подобия треугольников	1	0	0		
26	Применение подобия при решении практических задач	1	0	0		
27	Контрольная работа по теме "Подобные треугольники"	1	1	0		
28	Свойства площадей геометрических фигур	1	0	0		
29	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	0	0		
30	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	0	0		
31	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	0	0		
32	Формулы для площади треугольника, параллелограмма	1	0	0		
33	Формулы для площади треугольника,	1	0	0		

	параллелограмма					
34	Вычисление площадей сложных фигур	1	0	0		
35	Площади фигур на клетчатой бумаге	1	0	0		
36	Площади подобных фигур	1	0	0		
37	Площади подобных фигур	1	0	0		
38	Задачи с практическим содержанием	1	0	0		
39	Задачи с практическим содержанием	1	0	0		
40	Решение задач с помощью метода вспомогательной площади	1	0	0		
41	Контрольная работа по теме "Площадь"	1	1	0		
42	Теорема Пифагора и её применение	1	0	0		
43	Теорема Пифагора и её применение	1	0	0		
44	Теорема Пифагора и её применение	1	0	0		
45	Теорема Пифагора и её применение	1	0	0		
46	Теорема Пифагора и её применение	1	0	0		
47	Определение тригонометрических функций острого угла прямоугольного треугольника, тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике	1	0	0		
48	Основное тригонометрическое тождество	1	0	0		
49	Основное тригонометрическое тождество	1	0	0		
50	Основное тригонометрическое тождество	1	0	0		
51	Контрольная работа по теме "Теорема Пифагора и начала тригонометрии"	1	1	0		
52	Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой	1	0	0		

53	Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой	1	0	0		
54	Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой	1	0	0		
55	Углы между хордами и секущими	1	0	0		
56	Углы между хордами и секущими	1	0	0		
57	Вписанные и описанные четырёхугольники, их признаки и свойства	1	0	0		
58	Вписанные и описанные четырёхугольники, их признаки и свойства	1	0	0		
59	Вписанные и описанные четырёхугольники, их признаки и свойства	1	0	0		
60	Применение свойств вписанных и описанных четырёхугольников при решении геометрических задач	1	0	0		
61	Применение свойств вписанных и описанных четырёхугольников при решении геометрических задач	1	0	0		
62	Взаимное расположение двух окружностей, общие касательные	1	0	0		
63	Касание окружностей	1	0	0		
64	Контрольная работа по теме "Углы в окружности. Вписанные и описанные четырёхугольники"	1	1	0		
65	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний	1	0	0		
66	Повторение основных понятий и методов	1	0	0		

	курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний					
67	Итоговая контрольная работа	1	1	0		
68	Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний	1	0	0		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	0		

9 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата	Факт
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Определение тригонометрических функций углов от 0° до 180°	1	0	0		
2	Формулы приведения	1	0	0		
3	Теорема косинусов	1	0	0		
4	Теорема косинусов	1	0	0		
5	Теорема косинусов	1	0	0		
6	Теорема синусов	1	0	0		
7	Теорема синусов	1	0	0		
8	Теорема синусов	1	0	0		
9	Нахождение длин сторон и величин углов треугольников	1	0	0		
10	Решение треугольников	1	0	0		
11	Решение треугольников	1	0	0		
12	Решение треугольников	1	0	0		
13	Решение треугольников	1	0	0		
14	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1	0	0		
15	Практическое применение теорем синусов и косинусов	1	0	0		
16	Контрольная работа по теме "Решение треугольников"	1	1	0		

17	Понятие о преобразовании подобия	1	0	0		
18	Соответственные элементы подобных фигур	1	0	0		
19	Соответственные элементы подобных фигур	1	0	0		
20	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	0	0		
21	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	0	0		
22	Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной	1	0	0		
23	Применение теорем в решении геометрических задач	1	0	0		
24	Применение теорем в решении геометрических задач	1	0	0		
25	Применение теорем в решении геометрических задач	1	0	0		
26	Контрольная работа по теме "Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности"	1	1	0		
27	Определение векторов. Физический и	1	0	0		

	геометрический смысл векторов					
28	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1	0	0		
29	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1	0	0		
30	Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число	1	0	0		
31	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	1	0	0		
32	Координаты вектора	1	0	0		
33	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1	0	0		
34	Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов	1	0	0		
35	Решение задач с помощью векторов	1	0	0		
36	Решение задач с помощью векторов	1	0	0		
37	Применение векторов для решения задач физики	1	0	0		
38	Контрольная работа по теме "Векторы"	1	1	0		
39	Декартовы координаты точек на плоскости	1	0	0		
40	Уравнение прямой	1	0	0		
41	Уравнение прямой	1	0	0		
42	Уравнение окружности	1	0	0		

43	Координаты точек пересечения окружности и прямой	1	0	0		
44	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	0	0		
45	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	0	0		
46	Метод координат при решении геометрических задач, практических задач	1	0	0		
47	Контрольная работа по теме "Декартовы координаты на плоскости"	1	1	0		
48	Правильные многоугольники, вычисление их элементов	1	0	0		
49	Число π . Длина окружности	1	0	0		
50	Число π . Длина окружности	1	0	0		
51	Длина дуги окружности	1	0	0		
52	Радианная мера угла	1	0	0		
53	Площадь круга, сектора, сегмента	1	0	0		
54	Площадь круга, сектора, сегмента	1	0	0		
55	Площадь круга, сектора, сегмента	1	0	0		
56	Понятие о движении плоскости	1	0	0		
57	Параллельный перенос, поворот	1	0	0		
58	Параллельный перенос, поворот	1	0	0		
59	Параллельный перенос, поворот	1	0	0		

60	Параллельный перенос, поворот	1	0	0		
61	Применение движений при решении задач	1	0	0		
62	Контрольная работа по темам "Правильные многоугольники. Окружность. Движения плоскости"	1	1	0		
63	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Измерение геометрических величин. Треугольники	1	0	0		
64	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Параллельные и перпендикулярные прямые	1	0	0		
65	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Окружность и круг. Геометрические построения. Углы в окружности	1	0	0		
66	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Вписанные и описанные окружности многоугольников	1	0	0		
67	Итоговая контрольная работа	1	1	0		
68	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	0	0		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	6	0		

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 класс

Контрольная работа «Треугольники»

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 «Параллельные прямые. Сумма углов треугольника»

1. Дано: $a \parallel b$, c - секущая, . Найти: все образовавшиеся углы.

2. Дано: , . Найти: .

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 .

4. В треугольнике ABC угол C равен 90° , а угол A равен 70° , CD – биссектриса. Найти углы треугольника BCD .

5. Периметр равнобедренного треугольника равен 50 см, а одна из его сторон на 13 см меньше другой. Найти стороны треугольника.

Итоговая контрольная работа

1. Дано: $BO = DO$, $\angle ABC = 45^\circ$, $\angle BCD = 55^\circ$, $\angle AOC = 100^\circ$.
Найти: $\angle D$.

Доказать: $\triangle ABO = \triangle CDO$.

2. В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC угол B равен 42° .
Найдите два других угла треугольника ABC .

3. В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C проведена высота CH , причем $CH = 8$ см, $\angle B = 45^\circ$. Найдите гипотенузу AB .

8 класс

Контрольная работа "Четырехугольники"

1. Одна из сторон параллелограмма на 6 см больше другой, а его периметр равен 48 см. Найдите стороны параллелограмма.
2. В прямоугольнике $ABCD$ диагонали пересекаются в точке O , $AB=9$ см, $AC=16$ см. Найдите периметр треугольника COD .
3. Один из углов ромба равен 72° . Найдите углы, которые образует сторона ромба с его диагоналями.
4. На диагонали BD параллелограмма $ABCD$ отметили точки E и F так, что $\angle BCE = \angle DAF$ (точка E лежит между точками B и F). Докажите, что $CE=AF$.
5. В параллелограмме $ABCD$ биссектриса угла A пересекает сторону BC в точке E . Отрезок BE больше отрезка EC в 3 раза. Найдите периметр параллелограмма, если $BC = 12$ см.
6. Прямая проходит через середину диагонали AC параллелограмма $ABCD$ и пересекает стороны BC и AD в точках M и K соответственно. Докажите, что четырехугольник $AMCK$ – параллелограмм.

Контрольная работа "Подобные треугольники".

1. Стороны угла M пересекают параллельные прямые AB и CD , (точка A между M и C) $MA=12$ см, $AC=4$ см, $BD=6$ см. Найдите отрезок MB .

2. Треугольники ABC и $A_1 B_1 C_1$ подобны, причем сторонам AB и BC соответствуют стороны $A_1 B_1$ и $B_1 C_1$. Найдите неизвестные стороны этих треугольников, если $AB=8$ см, $BC=10$ см, $A_1 B_1 =4$ см, $A_1 C_1=6$ см.
3. Отрезок AK – биссектриса треугольника ABC , $AB=12$ см, $BK=8$ см, $CK=18$ см. Найдите сторону AC .
4. На стороне BC треугольника ABC отметили точку M так, что $BM : MC= 2:9$. Через точку M провели прямую, которая параллельна стороне AC треугольника и пересекает сторону AB в точке K . Найдите сторону AC , если $MK =18$ см.
5. В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке O , $BC : AD = 3:5$, $BD=24$ см. Найдите отрезки BO и OD .
6. Через точку M , находящуюся на расстоянии 15 см от центра окружности радиусом 17 см, проведена хорда, которая делится точкой M на отрезки, длины которых относятся как 1:4. Найдите длину этой хорды.

Контрольная работа "Теорема Пифагора".

1. Высота прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, делит её на отрезки длиной 9 см и 16 см. Найдите меньший катет треугольника.
2. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 13 см, а один из катетов – 12 см. Найдите периметр треугольника.
3. Диагонали ромба равны 12 см и 16 см. Найдите сторону ромба.
4. Высота BM равнобедренного треугольника ABC ($AB=AC$) делит сторону AC на отрезки $AM=15$ см и $CM=2$ см. Найдите основание треугольника ABC .
5. Из точки к прямой проведены две наклонные, проекции которых на прямую равны 9 см и 16 см. Найдите расстояние от точки до прямой, если одна из наклонных на 5 см больше другой.
6. Окружность, вписанная в прямоугольную трапецию, делит точкой касания большую боковую сторону на отрезки длиной 4 см и 25 см. Найдите высоту трапеции.

Итоговая контрольная работа

1. Найдите углы параллелограмма, если один из них на 26° больше другого.
2. Продолжения боковых сторон AB и CD трапеции $ABCD$ пересекаются в точке M . Меньшее основание BC равно 5 см, $BM = 6$ см, $AB = 12$ см. Найдите большее основание трапеции.

3. Высота AM треугольника ABC делит его сторону BC на отрезки BM и MC . Найдите сторону AC , если $AB = 10\sqrt{2}$ см, $MC = 24$ см, $\angle B = 45^\circ$.
4. Основания равнобокой трапеции равны 12 см и 20 см, а диагональ является биссектрисой её тупого угла. Найдите площадь трапеции.
5. Перпендикуляр, опущенный из точки окружности на её диаметр, делит его на два отрезка, один из которых на 27 см больше другого. Найдите радиус окружности, если длина данного перпендикуляра равна 18 см.

9 класс

Контрольная работа "Декартовы координаты"

1. Найдите длину отрезка BC и координаты его середины, если $B(-2;5)$ и $C(4;1)$.
2. Составьте уравнение окружности, центр которой находится в точке $A(-1;2)$ и которая проходит через точку $M(1;7)$.
3. Найдите координаты вершины B параллелограмма $ABCD$, если $A(3;-2)$, $C(9;8)$, $D(-4;-5)$.
4. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки $A(1;1)$ и $B(-2;13)$.
5. Найдите координаты точки, принадлежащей оси абсцисс и равноудалённой от точек $A(-1;4)$ и $B(5;2)$.
6. Составьте уравнение прямой, которая параллельна прямой $y = -2x + 7$ и проходит через центр окружности $x^2 - 8x + 4y + 12 = 0$.

Контрольная работа «Векторы»

1. Даны точки $A(-3;1)$, $B(1;-2)$ и $C(-1;0)$ Найдите:
 - 1) координаты векторов \vec{AB} и \vec{AC}
 - 2) модули векторов \vec{AB} и \vec{AC}
 - 3) координаты векторов $\vec{AB} - \vec{AC}$
 - 4) скалярное произведение векторов \vec{AB} и \vec{AC}
 - 5) косинус угла между векторами \vec{AB} и \vec{AC}
2. Начертите треугольник ABC . Постройте вектор:
 - 1) $\vec{AB} + \vec{BC}$
 - 2) $\vec{AC} - \vec{AB}$
 - 3) $\vec{AB} + \vec{AC}$
3. Даны векторы $(4;14)$ и $(-7;k)$. При каком значении k векторы \vec{a} и \vec{b} : 1) коллинеарны; 2) перпендикулярны?

4. На сторонах BC и CD параллелограмма ABCD отмечены соответственно точки M и P так, что $BM:MC = 2:5$, $CP : PD = 3 : 1$. Выразите вектор \vec{MP} через векторы $\vec{AB} = \vec{a}$ и $\vec{AD} = \vec{b}$.
5. Найдите косинус угла между векторами $\vec{a} = 4 - \vec{b}$ и $\vec{c} = 2\vec{a} + \vec{b}$, если $|\vec{a}| = 1$ и $|\vec{b}| = 1$.

Итоговая контрольная работа

1. Две стороны параллелограмма равны 3 см и 2 см, а угол между ними - 135. Найдите:
 1) большую диагональ параллелограмма;
 2) площадь параллелограмма.
2. В треугольнике ABC известно, что $BC = 5$, $AC = 6$, $\angle C = 45^\circ$. Найдите угол A.
3. Около правильного треугольника ABC со стороной 12 см описана окружность с центром O. 1) Найдите площадь сектора, содержащего дугу AC. 2) Какой отрезок является образом стороны BC при повороте вокруг центра O против часовой стрелки на угол 120°.
4. Докажите, что четырёхугольник ABCD с вершинами в точках A (-1;-1), B(-3;1), C(1;5) и D (3;3) является прямоугольником.
5. Найдите уравнение окружности, являющейся образом окружности $x^2 + y^2 = 49$ при параллельном переносе на вектор $(-2;6)$.
6. Найдите косинус угла между векторами \vec{a} и \vec{b} , если векторы $\vec{c} = 2\vec{a} + \vec{b}$ и $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ перпендикулярны, $|\vec{c}| = 2$ и $|\vec{d}| = 2$.