

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Основная общеобразовательная школа № 34» г. Сыктывкара  
(МОУ «ООШ № 34» г. Сыктывкара)  
«Ӧкмыс класса 34 №-а школа» Сыктывкарса муниципальной велӧдан учреждение  
(«34 №-а ӦКШ» Сыктывкарса МВУ)

ПРИНЯТО  
педагогическим советом  
МОУ «ООШ № 34» г. Сыктывкара  
(протокол № 13 от 30.08.2023)

УТВЕРЖДЕНО  
приказом МОУ «ООШ № 34»  
г. Сыктывкара  
от 30.08.2023 № 360

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### Геометрия

(наименование учебного предмета)

### Основное образование, 7-9 класс

(уровень образования, классы)

Срок освоения РПУП – 3 года

Разработана в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом  
основного общего образования и Федеральной образовательной программой основного общего  
образования

Сыктывкар  
2023

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Планируемые результаты изучения учебного предмета.....	6
3.Содержание учебного предмета.....	13
4. Тематическое планирование.....	18
5. Приложения.....	38

## **1. Пояснительная записка**

Рабочая программа по предмету «Геометрия» разработана для обучения учащихся **7-9** классов МОУ «Основная общеобразовательная школа № 34» г. Сыктывкара) (далее - МОУ «ООШ № 34» г. Сыктывкара) **в соответствии с:**

- Приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 N 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 12.07.2023 N 74223)
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г № 1897 в действующей редакции;
- Приказом Минпросвещения России от 11.12.2020 г. №712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся».

### **На основе:**

- Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования МОУ «ООШ № 34» г. Сыктывкара;
- Методических рекомендаций МУ ДПО «ЦРО» по доработке рабочих программ учебных предметов в связи с рабочей программой воспитания.
- Положения о рабочей программе учебного предмета, утвержденного приказом МОУ «ООШ №34» г. Сыктывкара
- УМК Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.

### **С учетом:**

- Примерной основной образовательной программы основного общего образования (протокол № 1/20 от 04.02.2020);
- Авторской программы основного общего образования по геометрии для 7-9 классов: (Составитель: Бурмистрова Т.А., «Просвещение», 2014 г.)

При реализации РПУП побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения осуществляется посредством следования правилам, вытекающих из ценностей школы, выработка и принятие которых описаны в РПВ (модуль «Школьный урок»).

Данная рабочая программа конкретизирует содержание Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, даёт распределение учебных часов

по разделам, последовательность изучения тем и разделов с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся.

С учетом специфики учебного предмета «Геометрия» **целями предмета** на уровне основного общего образования являются:

1. овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания; представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура) как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;
2. развитие умений работать с геометрическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, использовать различные языки математики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
3. овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
4. овладение геометрическим языком, умение использовать его для описания предметов окружающего мира, развитие пространственных представлений и изобразительных умений, приобретение навыков геометрических построений;
5. формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, а также на наглядном уровне – о простейших пространственных телах, умение применять систематические знания о них для решения геометрических и практических задач;
6. развитие умений измерять длины отрезков, величина углов, использовать формулы для нахождения периметров, площадей и объёмов геометрических фигур;
7. развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

### **Система оценки планируемых результатов**

Система оценивания планируемых результатов освоения программы по математике в 7-9 классах в частности предполагает включение учащихся в контрольно-оценочную деятельность с тем, чтобы они приобретали навыки и привычку к самооценке и самоанализу (рефлексии). Критерии оценивания и алгоритм выставления отметки заранее известны и педагогам и учащимся.

Оценка достижения предметных результатов ведётся как в ходе текущего и промежуточного оценивания, так и в ходе выполнения итоговых проверочных работ. Результаты накопленной оценки, полученной в ходе текущего и промежуточного оценивания, учитываются при

определении итоговой оценки по предмету. При этом, текущие оценки выставляются по желанию, за тематические проверочные работы – обязательно:

- За задачи, решённые при изучении новой темы, отметка ставится только по желанию ученика.
- За самостоятельную работу обучающего характера отметка ставится только по желанию ученика.
- За каждую самостоятельную, проверочную по изучаемой теме отметка ставится всем ученикам. Ученик не может отказаться от выставления этой отметки, но имеет право пересдать один раз.
- За контрольную работу отметка выставляется всем ученикам. Ученик не может отказаться от выставления отметки и не может ее пересдать.

При изучении учебного предмета «Геометрия» используются следующие **формы, способы и средства проверки и оценки результатов обучения**

Виды контроля:	Формы контроля:
<ul style="list-style-type: none"> <li>– входной – осуществляется в начале каждого урока, актуализирует ранее изученный учащимися материал, позволяет определить их уровень подготовки к уроку;</li> <li>– промежуточный – осуществляется внутри каждого урока. Стимулирует активность, поддерживает интерактивность обучения, обеспечивает необходимый уровень внимания, позволяет убедиться в усвоении обучаемым порций материала;</li> <li>– проверочный – осуществляется в конце каждого урока; позволяет убедиться, что цели, поставленные на уроке достигнуты, учащиеся усвоили понятия, предложенные им в ходе урока;</li> <li>– итоговый – осуществляется по завершении крупного блока или всего курса; позволяет оценить знания и умения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• устный опрос,</li> <li>• фронтальный опрос</li> <li>• взаимоконтроль</li> <li>• математический диктант</li> <li>• самостоятельная работа</li> <li>• контрольная работа</li> <li>• индивидуальная работа</li> </ul>

**Форма организации образовательного процесса:** классно-урочная система, дистанционная.

Применение на уроках интерактивных форм работы с обучающимися является ведущей формой организации учебной деятельности учащихся. На уроках в соответствии с Программой

формирования/развития УУД и РПВ используются следующие формы совместной деятельности учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; 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 учащихся командной работе и взаимодействию с другими учащимися.

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: «Что? Где? Когда?», «Брейн-ринг», ....

Применение на уроках организации приемов шевства – заданий на помощь и взаимовыручку.

#### **Технологии, используемые в обучении:**

- развивающего обучения,
- обучения в сотрудничестве,
- проблемного обучения,
- развития исследовательских навыков,
- информационно-коммуникационные,
- здоровьесбережения и т. д.

## **2. Планируемые результаты изучения учебного предмета.**

Рабочая программа обеспечивает формирование личностных, метапредметных и предметных результатов.

### **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).

### 3. Содержание учебного предмета

#### 7 класс

#### Геометрические фигуры

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

Геометрическая фигура. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура».

Точка, линия, отрезок, прямая, луч, угол, биссектриса угла и её свойства, виды углов, круг. Вертикальные и смежные углы. Ломаная, многоугольник. Параллельность и перпендикулярность прямых.

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

##### **Многоугольники**

Треугольники. Высота, медиана, биссектриса, их свойства. Равнобедренный треугольник, его свойства и признаки. Равносторонний треугольник. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Внешние углы треугольника. Неравенство треугольника. Основные построения с помощью циркуля и линейки.

##### **Окружность, круг**

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.

#### Отношения

##### **Равенство фигур**

Свойства равных треугольников. Признаки равенства треугольников.

##### **Параллельность прямых**

Признаки и свойства параллельных прямых. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника. *Аксиома параллельности Евклида.*

##### **Перпендикулярные прямые**

Прямой угол. Перпендикуляр и наклонная к прямой. Прямоугольный треугольник. Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой к гипотенузе. Признаки равенства прямоугольных треугольников. Прямоугольный треугольник с углом в  $30^\circ$ .

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.

#### Измерения и вычисления

## **Величины**

Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единицы измерения длины. Величина угла. Градусная мера угла. Периметр фигуры.

## **Измерения и вычисления**

Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний).

## **Расстояния**

Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми. *Расстояние между фигурами.*

## **Геометрические построения**

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

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

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

## **История математики**

*От земледелия к геометрии. Пифагор и его школа.*

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

*Геометрия и искусство. Геометрические закономерности окружающего мира.*

*Математика в развитии России: Петр I, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н.Крылов.*

## **8 класс**

### **Геометрические фигуры**

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

Ломаная, многоугольник, круг. Свойства биссектрисы треугольника.

Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.

#### **Многоугольники**

Многоугольник, его элементы и его свойства. Распознавание некоторых многоугольников. *Выпуклые и невыпуклые многоугольники.*

Четырёхугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция, равнобедренная трапеция. Свойства и признаки параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата. Трапеция, равнобокая трапеция, ее свойства и признаки. Прямоугольная трапеция.

Средние линии треугольника и трапеции. Центр масс треугольника.

## **Окружность, круг**

Окружность. Центральные и вписанные углы, угол между касательной и хордой. Углы между хордами и секущими. Касательная и секущая к окружности, их свойства. Вписанные и описанные окружности для треугольников, четырёхугольников, правильных многоугольников. Взаимное расположение двух окружностей. Касание окружностей. Общие касательные к двум окружностям.

## **Отношения**

### **Параллельность прямых**

*Теорема Фалеса.*

### **Перпендикулярные прямые**

Серединный перпендикуляр к отрезку. Свойства и признаки перпендикулярности. Теорема о пересечении высот треугольника.

**Взаимное расположение** прямой и окружности.

### ***Подобие***

Подобие треугольников, коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Применение подобия при решении практических задач. Теорема о пропорциональных отрезках. *Пропорциональные отрезки, подобие фигур.*

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

## **Измерения и вычисления**

### **Величины**

Понятие о площади плоской фигуры и её свойствах. Единицы измерения площади.

### **Измерения и вычисления**

Тригонометрические функции острого угла в прямоугольном треугольнике *Тригонометрические функции тупого угла*. Вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений. Формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции. Измерение площадей. Сравнение и вычисление площадей. Отношение площадей подобных фигур. Вычисление площадей треугольников и многоугольников на клетчатой бумаге. Теорема Пифагора, применение теоремы при решении практических задач. *Формула Герона.*

### **Геометрические построения**

*Деление отрезка в данном отношении.*

## **Геометрические преобразования**

### **Преобразования**

Понятие преобразования. Представление о метапредметном понятии «преобразование». *Подобие.*

## **История математики**

*Астрономия и геометрия. Что и как узнали Анаксагор, Эратосфен и Аристарх о размерах Луны, Земли и Солнца. Расстояния от Земли до Луны и Солнца. Измерение расстояния от Земли до Марса. Космическая программа и М.В.Келдыш.*

## **9 класс**

### **Геометрические фигуры**

#### **Многоугольники**

Правильные многоугольники.

#### **Окружность, круг**

Вписанные и описанные окружности для *правильных многоугольников*.

#### **Геометрические фигуры в пространстве (объёмные тела)**

*Многогранник и его элементы. Названия многогранников с разным положением и количеством граней.* Первичные представления о пирамиде, параллелепипеде, призме, сфере, шаре, цилиндре, конусе, их элементах и простейших свойствах.

### **Отношения**

**Взаимное расположение** двух окружностей. Длина окружности. Градусная и радианная мера угла, вычисление длин дуг окружностей. Площадь круга, сектора, сегмента.

### **Измерения и вычисления**

#### **Величины**

Представление об объёме и его свойствах. Измерение объёма. Единицы измерения объёмов.

#### **Измерения и вычисления**

Формулы длины окружности и площади круга. 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.

#### **Геометрические построения**

*Построение правильных многоугольников.*

### **Геометрические преобразования**

#### **Движения**

Осевая и центральная симметрия, *поворот и параллельный перенос. Комбинации движений на плоскости и их свойства.*

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



## **Векторы**

Понятие вектора, длина (модуль) вектора, сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы, коллинеарность векторов, равенство векторов, действия над векторами, использование векторов в физике, *разложение вектора на составляющие, скалярное произведение.*

## **Координаты**

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

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

*Применение векторов и координат для решения простейших геометрических задач.*

## **История математики**

*Трисекция угла. Квадратура круга. Удвоение куба. История числа  $\pi$ . Золотое сечение.*

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

#### 4. Тематическое планирование

##### 7 класс

№ пункта	Предметное содержание темы уроков	Кол-во часов	Практическая часть	Основные виды учебной деятельности	Организация обсуждения учащимися ценностных аспектов изучаемых явлений, организация работы с социально-значимой информацией	Тексты для чтения	Кейсы для организации проектной и исследовательской деятельности
<b>Геометрические фигуры. Измерения и вычисления. (Начальные геометрические сведения).</b>		<b>11</b>					
1	Прямая и отрезок.	1		Объясняет, что такое отрезок, луч, угол, какой угол называется прямым, тупым, острым, развёрнутым, что такое середина отрезка и биссектриса угла, какие углы называются смежными и какие вертикальными;	Какую фигуру нельзя разбить на части? Сколько прямых можно провести через одну точку? Две точки?	Текст «Биография Евклида»	
2	Луч и угол.	1	МД	формулирует и обосновывает утверждения о свойствах смежных и вертикальных углов;			
3	Сравнение отрезков и углов.	1		Объясняет, как сравниваются и измеряются отрезки и углы, что такое градус и градусная мера угла,	Объясните, какие фигуры называются равными?		
4	Измерение отрезков.	1	СР		Какими инструментами пользуются для		

				изображает и распознает указанные простейшие фигуры на чертежах; решает задачи, связанные с этими простейшими фигурами.	измерения рас- стояний?		
5	Измерение отрезков. Решение задач.	1	СР				
6	Измерение углов.	1					
7	Смежные и вертикальные углы.	1					
8	Перпендикулярные прямые.	1	СР				
9	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	2	ПР				
10	Контрольная работа №1 «Начальные геометрические сведения»	1	КР				
<b>Геометрические фигуры. Отношения. Измерения и вычисления. (Треугольники).</b>		<b>17</b>					
11	Треугольники.	1		Объясняет, какая фигура называется треугольником, что такое стороны, вершины, углы и периметр треугольника, какой треугольник называется равнобедренным и какой равносторонним, изображать и распознавать на чертежах треугольники и их элементы;			
12	Первый признак равенства треугольников.	1		Объясняет, какие отрезки называются медианой, биссектрисой и высотой треугольника. Формулирует и доказывает теоремы о свойствах равно-	Как не накладывая треугольники узнать равны ли они?		
13	Решение задач. Первый признак равенства треугольников.	1	СР				
14	Медианы, биссектрисы и высоты треугольников.	1					
15	Свойства равнобедренного треугольника.	1			Нарисуйте шестиугольник, который можно одним разрезом разделить на два треуголь-		

				бедренного треугольника.	ника.		
16	Решение задач по теме «Равнобедренный треугольник»	1	СР	Решает задачи, связанные со свойствами равнобедренного треугольника.			
17	Второй признак равенства треугольников.	1		Объясняет, какие фигуры и какие треугольники называются равными;			
18	Решение задач на применение второго признака равенства треугольников.	1	СР	изображает и распознает на чертежах треугольники и их элементы; формулирует и доказывает теоремы о признаках равенства треугольников.			
19	Третий признак равенства треугольников.	1		Объясняет, что называется перпендикуляром, проведенным из данной точки к данной прямой; формулирует и доказывает теорему о перпендикуляре к прямой.	Разрежьте прямоугольник размером 4 x 9 на две равные части, из которых можно сложить квадрат.		
20	Решение задач на применение третьего признака равенства треугольников.	1	СР	объясняет, какие прямые называются перпендикулярными;			
21	Окружность.	1		Формулирует определение окружности; объясняет, что такое центр, радиус, хорда и диаметр окружности.			
22	Примеры задач на построение.	1		решает простейшие задачи на построение и более сложные задачи, использующие простейшие; сопо-			
23	Решение задач на построение.	1					
24	Решение задач «Признаки равенства треугольников»	3	ПР				
25	Контрольная работа №2 «Треугольники»	1	КР				

				ставляет полученный результат с условием задачи; анализирует возможные случаи.			
<b>Отношения (Параллельные прямые).</b>		<b>14</b>					
26	Признаки параллельности прямых.	3		Формулирует определение параллельных прямых; объясняет с помощью рисунка, какие углы, образованные при пересечении двух прямых секущей, называются накрест лежащими, какие односторонними и какие соответственными; формулировать и доказывает теоремы, выражающие признаки параллельности двух прямых; объясняет, что такое аксиомы геометрии и какие аксиомы уже использовались ранее; формулирует аксиому параллельных прямых и выводит следствия из неё.			
27	Решение задач по теме «Признаки параллельности прямых»	2	СР				
28	Аксиома параллельных прямых.	1		Формулирует и доказывает теоремы о свойствах параллельных прямых, обратные теоремам о признаках параллельности. Объясняет, что такое усло-	Приведите пример, когда общей частью (пересечением) треугольника и четырехугольника является восьмиугольник.		
29	Свойства параллельных прямых.	2					
30	Решение задач по теме «Параллельные прямые»	5	СР				
31	Контрольная работа №3 «Параллельные прямые»	1	КР				

				<p>вие и заключение теоремы, какая теорема называется обратной по отношению к данной теореме; объясняет, в чём заключается метод доказательства от противного.</p> <p>Приводит примеры использования этого метода.</p>			
<b>Геометрические фигуры (Соотношения между сторонами и углами треугольника).</b>		<b>19</b>					
32	Сумма углов треугольника.	1		<p>Формулирует определение и свойство внешнего угла треугольника; проводит классификацию треугольника по углам; формулирует и доказывает теорему о неравенстве треугольника. Формулирует определения расстояния от точки до прямой, расстояния между параллельными прямыми; решать задачи на вычисление, доказательство и построение, связанные с соотношениями между сторонами и углами треугольника и расстоянием между параллельными прямыми.</p>			
33	Решение задач по теме «Сумма углов треугольника»	1	СР		Существует ли шестиугольник, у которого никакие две диагонали не имеют общих точек, отличных от вершин?		
34	Соотношения между сторонами и углами треугольника.	2	СР				
35	Неравенство треугольника.	1					
36	Решение задач.	1					
37	Контрольная работа №4	1	КР				
38	Прямоугольные треугольники и некоторые их свойства.	2					
39	Решение задач на применение	1	СР				

	свойств прямоугольных треугольников.			Решает простейшие задачи на построение и более сложные задачи, использующие простейшие; сопоставляет полученный результат с условием задачи; анализирует возможные случаи.			
40	Признаки равенства прямоугольных треугольников.	1					
41	Решение задач по теме «Прямоугольный треугольник»	1	СР				
42	Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми.	1					
43	Построение треугольника по трем элементам.	2					
44	Решение задач по теме «Построение треугольника по трем элементам»	1	СР				
45	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	2					
46	Контрольная работа №5	1	КР				
<b>Повторение</b>		<b>7</b>					
47	Повторение темы «Начальные геометрические сведения»	2		<b>Знает</b> материал, изученный в курсе геометрии за 7 класс <b>Умеет</b> применять полученные знания на практике. <b>Умеет</b> логически мыслить, отстаивает свою точку зрения и выслушивает мнение других, работает в команде.			
48	Повторение темы «Признаки равенства треугольников. Равнобедренный треугольник».	1					
49	Повторение темы «Параллельные прямые»	1					
50	Повторение темы «Соотношения между сторонами и углами треугольника».	1					
51	Повторение темы «Задачи на построение».	1					

52	Промежуточная аттестация.	1	КР				
----	---------------------------	---	----	--	--	--	--

**8 класс**

№ пункта	Предметное содержание темы уроков	Кол-во часов	Практическая часть	Основные виды учебной деятельности	Организация обсуждения учащимися ценностных аспектов изучаемых явлений, организация работы с социально-значимой информацией	Тексты для чтения	Кейсы для организации проектной и исследовательской деятельности
<b>Повторение.</b>		<b>2</b>					
1	Повторение по темам: смежные и вертикальные углы, треугольники, параллельные прямые.	1		<b>Знает</b> материал, изученный в курсе геометрии за 7 класс			
2	Повторение по теме «Признаки равенства треугольников»	1		<b>Умеет</b> применять полученные знания на практике. <b>Умеет</b> логически мыслить, отстаивает свою точку зрения и выслушивает мнение других, работает в команде.			
<b>Геометрические фигуры. Отношения. (Четырехугольники).</b>		<b>14</b>					
3	Многоугольники.	1		Объясняет, что такое ломаная, многоугольник, его вершины, смежные стороны, диагонали, изображать и распознавать многоугольники на чертежах; по-	Белая плоскость произвольно забрызгана черной краской. Докажите, что на		



				казывает элементы многоугольника, его внутреннюю и внешнюю области; формулирует определение выпуклого многоугольника; изображает и распознает выпуклые и невыпуклые многоугольники.	плоскости найдется отрезок длиной 1 м, концы которого закрашены одним цветом.		
4	Многоугольники. Решение задач.	1	СР				
5	Параллелограмм.	1	СР				
6	Признаки параллелограмма.	1					
7	Параллелограмм. Решение задач.	1					
8	Трапеция.	1					
9	Теорема Фалеса.	1					Кейс «Геометрия у бабушки»
10	Задачи на построение.	1					
11	Прямоугольник.	1	СР	Формулирует и доказывает утверждение о сумме углов выпуклого многоугольника и сумме его внешних углов. Объясняет, какие стороны (вершины) четырёхугольника называются противоположными; формулирует определения параллелограмма, трапеции, равнобедренной и прямоугольной трапеций, прямоугольника, ромба, квадрата; изображает и распознает эти четырёхугольники. Формулирует и доказывает утверждения об их свойствах и признаках; решает задачи на вычисление, доказательство и построение, связанные с этими видами четырёхугольников.	На плоскости отметили 1000 точек. Докажите, что существует прямая, относительно которой в каждой полуплоскости лежат по 500 точек.		
12	Ромб. Квадрат.	1					
13	Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Решение задач.	1					
14	Осевая и центральная симметрии.	1					
15	Обобщение по теме «Четырёхугольники»	1			Можно ли квадрат со сто-		

				Объясняет, какие две точки называются симметричными относительно прямой (точки), в каком случае фигура называется симметричной относительно прямой (точки) и что такое ось (центр) симметрии фигуры; приводит примеры фигур, обладающих осевой (центральной) симметрией, а также примеры осевой и центральной симметрий в окружающей нас обстановке.	роной 1,5 см накрыть квадратами со стороной 1 см?		
16	Контрольная работа №1 «Четырехугольники»	1	КР				
<b>Измерения и вычисления (Площадь)</b>		<b>13</b>					
17	Площадь многоугольника	1		Объясняет, как производится измерение площадей многоугольников, какие многоугольники называются равновеликими и какие равносторонними. Формулирует основные свойства площадей и выводит с их помощью формулы площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции; формулирует и доказывает теорему об отношении площа-			
18	Площадь прямоугольника.	1	СР				
19	Площадь параллелограмма.	1					
20	Площадь треугольника.	2	СР				
21	Площадь трапеции.	1					
22	Решение задач на вычисление площади.	1	СР				
23	Теорема Пифагора.	1				Текст «Пифагор»	Кейс «Теорема Пифагора»
24	Теорема, обратная теореме Пифагора.	1					
25	Решение задач по теме «Теорема Пифагора»	1	СР				Кейс «Помогла теорема Пифагора»

26	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	2		дей треугольников, имеющих по равному углу.			
27	Контрольная работа №2 «Площадь»	1	КР	<p>Формулирует и доказывает теорему Пифагора и обратную ей. Знает формулу Герона для площади треугольника.</p> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с формулами площадей и теоремой Пифагора.</p> <p>Формулирует теорему Фалеса и объясняет её применение при решении задач.</p>			
<b>Отношения (Подобные треугольники).</b>		<b>18</b>					
18	Определение подобных треугольников.	1		<p>Объясняет понятие пропорциональности отрезков;</p> <p>формулирует определения подобных треугольников и коэффициента подобия;</p> <p>формулирует и доказывает теоремы: об отношении площадей подобных треугольников, о признаках подобия треугольников, о средней линии треугольника, о пересечении медиан треугольника, о пропорци-</p>			
19	Отношение площадей подобных треугольников.	1	СР				
20	Первый признак подобия треугольников.	2					
21	Второй и третий признаки подобия треугольников.	1	СР				Кейс. «Определение высоты скалы по методу Жюль Верна»
22	Контрольная работа №3 «Признаки подобия треугольников»	1	КР				
23	Средняя линия треугольника.	2	СР				
24	Пропорциональные отрезки в	2	СР				

	прямоугольном треугольнике.			ональных отрезках в прямоугольном треугольнике.			
25	Измерительные работы на местности.	1		Объясняет, что такое метод подобия в задачах на построение, и приводит примеры применения этого метода.			
26	Решение задач на построение методом подобия.	2		Объясняет, как можно использовать свойства подобных треугольников в измерительных работах на местности.			
27	Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника.	1		Объясняет, как ввести понятие подобия для произвольных фигур.			
28	Значения синуса, косинуса и тангенса для углов $30^{\circ}$ , $45^{\circ}$ и $60^{\circ}$ .	1		Формулирует определения и иллюстрировать понятия синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника; выводит основное тригонометрическое тождество и значения синуса, косинуса и тангенса для углов $30^{\circ}$ , $45^{\circ}$ , $60^{\circ}$ .			
29	Решение задач по теме «Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника».	1	СР				
30	Контрольная работа №4 по теме «Применение теории подобия к решению задач. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника».	1	КР				
<b>Геометрические фигуры. Отношения. (Окружность)</b>		<b>15</b>					
31	Взаимное расположение прямой и окружности.	1		Исследует взаимное расположение прямой и окружности; формулирует опре-			
32	Касательная к окружности.	1	СР				

33	Градусная мера дуги окружности.	1		деление касательной к окружности; формулирует и доказывает теоремы о свойстве касательной, о признаке касательной, об отрезках касательных, проведённых из одной точки. Формулирует понятия центрального угла и градусной меры длины окружности; формулирует и доказывает теоремы о вписанном угле, о произведении отрезков пересекающихся хорд.			
34	Теорема о вписанном угле.	1					
35	Теорема об отрезках пересекающихся хорд.	1					
36	Решение задач по теме «Центральные и вписанные углы».	1	СР				
37	Свойство биссектрисы угла	1					
38	Серединный перпендикуляр	1					
39	Теорема о пересечении высот треугольника.	1					
40	Вписанная окружность.	2					
41	Описанная окружность.	2	СР				
42	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1					
43	Контрольная работа №5 по теме «Окружность»	1	КР	Формулирует определения окружностей, вписанной в многоугольник и описанной около многоугольника. Формулирует и доказывает теоремы об окружности, вписанной в треугольник; об окружности, описанной около треугольника; о свойстве сторон описанного четырёхугольника; о свойстве углов вписанного четырёхугольника. Формулирует и доказывает теоремы, связанные с замечательными точками тре-			

				угольника, о биссектрисе угла и как следствие о пересечении биссектрис треугольника, о серединном перпендикуляре к отрезку и, как следствие, о пересечении серединных перпендикуляров к сторонам треугольника; о пересечении высот треугольника.			
<b>Повторение</b>		<b>6</b>					
42	Повторение по теме «Четырехугольники»	1		<b>Знает</b> материал, изученный в курсе геометрии за 8 класс <b>Умеет</b> применять полученные знания на практике. <b>Умеет</b> логически мыслить, отстаивает свою точку зрения и выслушивает мнение других, работает в команде.			
43	Повторение по теме «Площадь»	1					
44	Повторение по теме «Подобные треугольники»	1					
45	Повторение по теме «Окружность»	1					
46	Промежуточная аттестация.	1	КР				
47	Анализ контрольной работы.	1					

9 класс

№ пункта	Предметное содержание темы уроков	Кол-во часов	Практическая часть	Основные виды учебной деятельности	Организация обсуждения учащимися ценностных аспектов изучаемых явлений, организация работы с социально-значимой информацией	Тексты для чтения	Кейсы для организации проектной и исследовательской деятельности
<b>Повторение.</b>		<b>2</b>					
1	Вводное повторение.	2		<p><b>Знает</b> материал, изученный в курсе геометрии за 8 класс</p> <p><b>Умеет</b> применять полученные знания на практике.</p> <p><b>Умеет</b> логически мыслить, отстаивает свою точку зрения и выслушивает мнение других, работает в команде.</p>			
<b>Векторы и координаты на плоскости (Векторы)</b>		<b>12</b>					
2	Понятие вектора	<b>1</b>		<p>Формулирует определения и иллюстрирует понятия вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов; мотивировать введение понятий и действий, связанных с векторами, соответствующими примерами,</p>			
3	Откладывание вектора от данной точки.	<b>1</b>	ПР				
4	Сумма двух векторов	<b>1</b>					
5	Сумма нескольких векторов	<b>1</b>					
6	Вычитание векторов	<b>1</b>					
7	Решение задач по теме «Сложение и вычитание векторов»	<b>1</b>	СР				

8	Умножение вектора на число.	2	СР	относящимися к физическим векторным величинам. Применяет векторы и действия над ними при решении геометрических задач.			
9	Применение векторов к решению задач.	1					
10	Средняя линия трапеции.	1	СР				
11	Обобщение по теме «Векторы»	1	КР				
12	Контрольная работа №1 по теме «Векторы»	1					
<b>Векторы и координаты на плоскости (Метод координат).</b>		<b>10</b>					
13	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.	1		Объясняет и иллюстрирует понятия прямоугольной системы координат; координат точки и координат вектора; выводит и использует при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора, расстояния между двумя точками, уравнения окружности и прямой.	Текст № 3 История возникновения координат на плоскости		
14	Координаты вектора.	1					
15	Простейшие задачи в координатах.	2	СР				
16	Решение задач методом координат.	1	СР				
17	Уравнение окружности.	1					
18	Уравнение прямой.	1					
19	Решение задач по теме «Уравнение окружности и прямой».	1	СР				
20	Обобщение по теме «Метод координат»	1					
21	Контрольная работа №2 по теме «Метод координат»		КР				
<b>Измерения и вычисления. Векторы и координаты на плоскости (Соотношение между сторонами и углами треугольни-</b>		<b>14</b>					



<b>ка. Скалярное произведение векторов).</b>							
22	Синус, косинус и тангенс угла.	<b>3</b>	СР	Знает определение основных тригонометрических функций и их свойства; умеет решать задачи на применение формулы для вычисления координат точки; умеет выводить формулу площади треугольника; умеет применять формулу площади треугольника при решении задач; знает теорему синусов и умеет решать задачи на её применение, знает вывод формулы; умеет находить все шесть элементов треугольника по каким-нибудь трем данным элементам, определяющим треугольник.			
23	Теорема о площади треугольника.	<b>1</b>					
24	Теоремы синусов и косинусов.	<b>1</b>					
25	Решение треугольников.	<b>2</b>	СР				
26	Измерительные работы.	<b>1</b>					
27	Обобщение по теме «Соотношения между сторонами и углами треугольника».	<b>1</b>	СР				
28	Скалярное произведение векторов.	<b>1</b>					
29	Скалярное произведение в координатах.	<b>1</b>					
30	Применение скалярного произведения векторов при решении задач.	<b>1</b>	СР				
31	Обобщение по теме «Скалярное произведение векторов»	<b>1</b>					
32	Контрольная работа №3 по теме «Соотношение между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов».	<b>1</b>	КР				
<b>Геометрические фигуры. Измерения и вычисления. (Длина окружности и площадь круга).</b>		<b>11</b>					
33	Правильный многоугольник.	<b>1</b>		Формулирует определение правильного многоугольника; формулирует и доказывает теоремы об окружностях, описанной около правильного многоуголь-			
34	Окружность, описанная около правильного многоугольника и вписанная в правильный многоугольник.	<b>1</b>					
35	Формулы для вычисления площа-	<b>1</b>					

	ди правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности.			ника и вписанной в него. Изображает правильные многоугольники.			
36	Решение задач по тем «Правильный многоугольник».	1	СР	Объясняет понятия длины окружности и площади круга; выводит формулы для вычисления длины окружности и длины дуги, площади круга и площади кругового сектора; применяет эти формулы при решении задач.			
37	Длина окружности.	1	МД				
38	Решение задач по теме «Длина окружности»	1					
39	Площадь круга и кругового сектора.	1	СР				
40	Решение задач по теме «Площадь круга и кругового сектора»	1					
41	Решение задач по теме «Длина окружности и площадь круга».	2	ПР		Объясняет и иллюстрирует взаимное расположение двух окружностей.		
42	Контрольная работа №4 «Длина окружности и площадь круга»	1	КР				
<b>Геометрические преобразования (Движения)</b>		<b>8</b>					
43	Понятие движения	1		Объясняет, что такое отображение плоскости на себя и в каком случае оно называется движением плоскости. Объясняет, что такое осевая симметрия, центральная симметрия, параллельный перенос и поворот. Обосновывает, что эти отображения плоскости на		Текст № 4 История развития движений	
44	Свойства движения.	1	СР				
45	Решение задач по теме «Понятие движения. Осевая и центральная симметрия».	1					
46	Параллельный перенос.	1					
47	Поворот.	1	СР				
48	Решение задач по теме «Параллельный перенос. Поворот».	1	СР				
49	Решение задач по теме «Движе-	1					

	ния»			себя являются движениями.			
50	Контрольная работа № 5 «Движения»	1	КР	Объясняет, какова связь между движениями и наложениями; иллюстрирует основные виды движений, в том числе с помощью компьютерных программ.			
<b>Геометрические фигуры (Начальные сведения из стереометрии).</b>		<b>5</b>					
51	Призма.	1		Объясняет, что такое многогранник, его грани, рёбра, вершины, диагонали, какой многогранник называется выпуклым, что такое n-угольная призма, её основания, боковые грани и боковые рёбра, какая призма называется прямой и какая наклонной, что такое высота призмы, какая призма называется параллелепипедом и какой параллелепипед называется прямоугольным.			Кейс «Многогранники вокруг нас»
52	Объем и площадь поверхности многоугольника.	1		Формулирует и обосновывает утверждения о свойстве диагоналей параллелепипеда и о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда.			
53	Пирамида.	1					
54	Цилиндр и конус.	1					
55	Сфера и шар.	1					

			<p>Объясняет, какой многогранник называется пирамидой, что такое основание, вершина, боковые грани, боковые рёбра и высота пирамиды, какая пирамида называется правильной, что такое апофема правильной пирамиды.</p> <p>Объясняет, какое тело называется цилиндром, что такое его ось, высота, основания, радиус, боковая поверхность, образующие, развёртка боковой поверхности.</p> <p>Объясняет, какое тело называется конусом, что такое его ось, высота, основание, боковая поверхность, образующие, развёртка боковой поверхности.</p> <p>Объясняет, какая поверхность называется сферой и какое тело называется шаром, что такое радиус и диаметр сферы (шара).</p> <p>Изображает и распознает на рисунках призму, паралле-</p>			
--	--	--	---	--	--	--

				<p>лепипед, пирамиду, цилиндр, конус, шар.</p> <p>Объясняет, что такое объём многогранника; выводит формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Приводит формулу объёма пирамиды и объёма конуса.</p>			
<b>Повторение</b>		<b>6</b>					
56	Повторение по теме «Параллельные прямые»	<b>1</b>		<p><b>Знает</b> материал, изученный в курсе геометрии за 7 – 9 классы</p> <p><b>Умеет</b> применять полученные знания на практике.</p> <p><b>Умеет</b> логически мыслить, отстаивает свою точку зрения и выслушивает мнение других, работает в команде.</p>			
57	Повторение по теме «Треугольники»	<b>1</b>					
58	Повторение по теме «Окружность»	<b>1</b>					
59	Повторение по темам «Четырёхугольники», «Многоугольники»	<b>1</b>					
60	Промежуточная аттестация.	<b>1</b>	КР				
61	Анализ контрольной работы.	<b>1</b>					

## КЕЙСЫ ДЛЯ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Кейс «Теорема Пифагора»

## 1. Из «Арифметики» Магницкого (1703 г.).

Случился некоему человеку к стене лестницу прибрати, стены же тоя высота 117 стоп. И обреете лестницу долготою 125 стоп. И ведати хоцет, колико стоп сея лестницы нижний конец от стены отстояти имать.

## 2. Из старинного руководства (1200 г.).

Две башни в равнине находятся на расстоянии 60 локтей одна от другой. Высота одной из них – пятьдесят локтей, высота другой – сорок локтей. Между башнями находится колодец, одинаково удалённый от вершин обеих башен. Спрашивается, как далеко находится колодец от основания каждой башни.

1. Решение:

По теореме Пифагора:  $\sqrt{125^2 - 117^2} = 44$  (стопы).

Ответ: 44 стопы.

2. Решение:

Пусть  $x$  локтей – от одной башни,  $(60 - x)$  локтей – от другой.

$$50^2 + x^2 = (60 - x)^2 + 40^2,$$

$$x = 22,5; 60 - 22,5 = 37,5 \text{ локтей.}$$

Ответ: на расстоянии 22,5 и 37,5 локтей.

## Кейс «Помогла теорема Пифагора».

**Цели:** закрепить изучаемый материал; показать применение теоремы Пифагора в жизненной ситуации.

**Кейс-ситуация:**

Этот эпизод взят из реальной следственной практики. Получив сообщение о краже, следователь выехал на место происшествия. Заявитель утверждал, что преступник проник в помещение, где хранились ценности, через окно. Осмотр показал, что подоконник находится на расстоянии 150 см от земли. Поверхность земли на расстоянии 200 см от стены здания покрыта густой порослью, не имевшей никаких следов повреждений. При осмотре

не было найдено никаких технических средств типа лестницы. Возникло предположение, что преступник проникал в помещение через окно, каким-то образом преодолев расстояние между наружным краем поросли и подоконником. Оно было определено с помощью теоремы Пифагора. Следователь выдвинул версию об инсценировке кражи.

### **Кейс-вопросы.**

1. Проанализируйте ситуацию.
2. Выявите моменты, указывающие на возможность применения теоремы Пифагора.
3. На основании каких фактов следователь выдвинул версию о невиновности подозреваемого? Аргументируйте свой ответ.
4. Докажите с помощью теоремы Пифагора невиновность или виновность подозреваемого.
5. Какие бы вы сделали выводы на месте следователя?

### **Кейс « Геометрия у бабушки в саду»**

*На весенних каникулах Денис поехал к бабушке в деревню. В деревне все уже готовились к огородным работам. Бабушка заботливо поливала рассаду на окнах, а Дениса попросила убрать мусор в саду. Большую часть этого сада занимал тополь, вокруг которого лежало множество сухих веток, старого пуха и семян. Денису не нравился этот тополь: летом из-за его тени клубника поспевала позже, а пух залетал в открытое окно дома.*

*Вечером, уставший от работы, Денис спросил бабушку, нельзя ли спилить этот тополь, раз из-за него столько проблем. И бабушка рассказала, что давно хотела это сделать, только боится, что дерево упадет на соседский забор и сломает его. Лезть на дерево, чтобы измерить высоту тополя никому не хотелось, и рисковать чужим забором тоже. И тогда Денис вспомнил, как недавно на уроке геометрии учитель рассказывал о Фалесе Милетском, измерившем высоту пирамиды, не поднимаясь на ее вершину. И его осенило.*

*Утром Денис взял у бабушки рулетку и принялся за работу. Сначала он измерил расстояние от тополя до забора соседей. Затем расстояние от тополя до небольшой лужи, расположенной между ними. Находясь, в 1,5 метрах от лужи он увидел, что верхушка тополя отражается в ней. Денису осталось измерить свой рост и перенести данные на бумагу. И уже через несколько минут он сообщил бабушке, удастся ли спилить тополь, не повредив забор.*

*Измерения, которые получил Денис:*

*15 м – расстояние от тополя до забора*

*13 м – расстояние от лужи до тополя*

*1,65 м - рост Дениса.*

Постройте математическую модель задачи и предложите возможные пути решения проблемы, с которой столкнулся Денис. Ответьте на вопросы:

1. Какие знания из курса геометрии потребовались Денису для расчетов?
2. Какие знания из курса физики потребовались Денису для расчетов?
3. Какова длина тополя?
4. Обрадуется ли бабушка результатам расчета?

### **Кейс. «Определение высоты скалы по методу Жюль Верна»**

Материал к кейсу:

Отрывок из романа.

«-Сегодня нам надо измерить высоту площадки Дальней скалы, - сказал инженер.

Вам понадобится для этого инструмент? – спросил Герберт.

Нет, не понадобится. Мы будем действовать несколько иначе, обратившись к не менее простому и точному способу. Юноша, стараясь научиться, возможно, большему, последовал за инженером, который спустился с гранитной стены до окраины берега.

Взяв прямой шест, длиной 12 футов, инженер измерил его возможно точнее, сравнивая со своим ростом, который был хорошо ему известен. Герберт нёс за ним отвес, вручённый ему инженером: просто камень, привязанный к концу верёвки. Не доходя футов 500 до гранитной стены, поднимавшейся отвесно, инженер воткнул шест фута на два в песок и, прочно укрепив его, поставил вертикально с помощью отвеса. Затем он отошёл от шеста на такое расстояние, чтобы лёжа на песке, можно было на одной прямой линии видеть и конец шеста, и край гребня. Эту точку он тщательно отметил колышком. Оба расстояния были измерены. Расстояние от колышка до палки равнялось 15 футам, а от палки до скалы 485 футам.

«-Тебе знакомы зачатки геометрии? – спросил он Герберта, поднимаясь с земли.

-Да.

-Помнишь свойства подобных треугольников?

-Их сходственные стороны пропорциональны.

-Правильно. Так вот: сейчас я построю 2 подобных прямоугольных треугольника. У меньшего одним катетом, будет отвесный шест, другим – расстояние от колышка до основания шеста; гипотенуза же – мой луч зрения. У другого треугольника катетами будут:



отвесная стена, высоту которой мы хотим определить, и расстояние от колышка до основания этой стены; гипотенуза же – мой луч зрения, совпадающий с направлением гипотенузы первого треугольника»

Задание к кейсу:

Определите высоту объекта, если высота планки 1 м, расстояние от головы до планки – 2 м, а до основания скалы – 50 м.

Какие треугольники подобны и почему? Обозначьте их буквами.

Вынесите данные на чертеж.

Чему равен коэффициент подобия?

Найдите высоту скалы.

### **Кейс «Многогранники вокруг нас» (9 класс)**

Тип кейса -исследовательский. Содержание : гипотезы.

- 1.Интерес к многогранникам человек проявляет на протяжении всей своей сознательной жизни – и малым ребенком, играющим деревянными кубиками, и зрелым математиком
2. Как много существует правильных многогранников?
3. Почему пчелы строят соты именно так?
4. Создания природы красивы и симметричны. Свойства многогранников – это неотделимое свойство природной гармонии?
5. Идеи Пифагора, Платона, И.Кеплера о связи правильных многогранников с гармоничным устройством в интересной научной гипотезе.

## **Приложение 2**

### **ТЕКСТЫ ДЛЯ ЧТЕНИЯ**

#### **Текст № 1 Биография Евклида**

Талантливый математик Древней Греции Евклид (Euclid) предположительно родился в 331 году до н.э. в зажиточной семье из Тира. Обучался в платной школе-академии Платона в окраинном публичном саду Афин таким дисциплинам как: математика, естествознания, диалектика, философия и другие.

Евклид с первых уроков влюбился в математику, хотя ему нравилось философствовать в кругу таких же учеников как он, особенно на свежем воздухе в период симпозиумов-застольев поедая зеленые оливки, засушенные фиги и запивая красным вином.

«Не геометр, да не войдет» - краткий девиз платоновской Академии. Кстати, в свое время ее выпускниками были: Аристотель, понтийский Гераклид, Аксиофея флиунтий-

ская, Тимолай из Кизика, Пифон Эносский, Деметрий из Амполя. Одной из любимцев Платона была ученица Ласфения, философ называл её «голубкой». Первая Академия, созданная Платоном просуществовала до 260 года до н.э.

Последним сколархом (управителем школы) был Сократид. В одной арабской рукописи есть упоминание о Евклиде, где сказано, что отец его ученый Наукрат, рожденный в Тире. Упоминается он и в письме Архимеда «О шаре...», адресованное другу философу.

После окончания школы Евклид переезжает в Александрию, один из крупнейших центров Западного мира, вдобавок ко всему, еще здесь производился папирус. Правитель Египта Птоломей I был мудрым и щедрым, в столицу египетского государства съезжались со всего света по его личному приглашению поэты и музыканты, философы и ученые. Специально для них был построен Храм Муз, астрономическая вежа, многочисленные обособленные комнаты для работы, потрясающая библиотека с огромным фондом редких книг. Открылся ботанический сад.

Все это создавало творческую атмосферу, а город по праву считался культурным центром. Воспользовавшись приглашением сатрапа Евклид организовал школу с математическим уклоном, создав непосредственно для учеников основополагающий учебник по геометрии «Начала». В них детально описаны основы знаний: теория чисел, планиметрия, алгебра, стереометрия и др. Книги приобрели невероятную признательность. Ее переписывали на папирусе, пергаменте всеми доступными способами. В течение 20-ти тысячелетий «Начала» были признаны основными учебниками и источником знаний по геометрии во всех учебных заведениях. Все свои знаменитые труды Евклид написал в Александрии, где поднял науку на самый высокий уровень, сделал множество математических открытий с доказательством теорем. Как и большинство ученых, замечательных людей искусства, поэтов и литераторов очень много времени проводил в Александровской библиотеке. Талантливый математик написал несколько важных работ и на другие темы:

1. «Явления» о небесных телах и астрономии;
1. «Данные» об исследовании фигур и геометрическом анализе;
2. «Оптика» о геометрии сферы и перспективе;
3. «Катоптрика» о теории зеркальных отражений;
4. «Деление звукоряда», «Введение в гармонию», «О делениях» и другие.

Благодаря приобретенному опыту в школе Платона Евклид прививал любовь к знаниям своим ученикам, помогал им разобраться в написании их собственных трудов и теорий, вел продолжительные философские беседы, всячески заботился о них и проявлял интерес к их дальнейшей судьбе. Евклид трепетно относился к музыке, имел хороший музыкальный слух, изобрел монохорд. И собственно, благодаря его усилиям использование

трех струн стало нормой. Совершенно неожиданным образом стал прародителем, заложившим основу изобретению клавишных инструментов: от клавесина с щипковым звукоизвлечением до пианино с молоточковым способом извлечения звуков.

И что вполне естественно, первопричиной появления инструментов стала наука о числах. Умер отец геометрии Евклид предположительно в 272 году до н. э. в Александрии, оставив после смерти богатое наследие. Его книги продавались огромными тиражами и являлись информационным родником вдохновения для многих ученых всего мира.

***Несколько любопытных фактов из биографии Евклида:***

1. Самый древний известный математический трактат принадлежит Евклиду.
2. До сих пор нет данных о месте рождения и смерти великого ученого. Однако известно место занятий Евклида примерно 2400 лет назад и место его нахождения — Александрия. Интересно, что этот городок сегодня — второй по размерам в Египте после Каира.
3. Евклид смог создать 4 книжки по коническому виду сечений.
4. Фундаментальный труд «Начала» считается настолько важным для науки, что до сих пор его используют в жизни. Интересно, что есть другие публикации с подобным наименованием, но самый популярный — труд Евклида».
5. С самой юности Евклид обучался у именитого ученого Платона, обучавшего Аристотеля в Древней Греции. Сам же Платон обучался у Сократа.
6. По традиции геометрия сегодня носит название этого ученого.
7. Есть легенда, что когда один раз ученик величайшего математика спросил у него, как геометрия может помочь ему в жизни, то Евклид дал ему денег и прогнал с занятий.
8. Евклид до сих пор считается автором многочисленных книг, чье авторство не было подтверждено. Это разные труды, к примеру, публикации по музыке, философии и медицине. Официально известно, что великий ученый сделал открытие в оптических и астрономических областях.
9. Сегодня признают римановскую, лобачевскую и евклидову геометрию. Последняя — самая традиционная и часто используемая.
10. В первый раз евклидовский труд перевели в конце восемнадцатого века. При этом «Начала» впервые были переведены на армянский язык в одиннадцатом веке.
11. Любимая фраза: «Нет царского пути в геометрии».

В целом, Евклид является отцом геометрии, и он не случайно так

называется. Он первым сделал сложное понятным и дал толчок развитию естественных наук. Его книги неопределимы по значимости и применяются сегодня в области математических и геометрических наук во всем мире.

## **Текст № 2 Пифагор**

**Пифагóр Сáмосский** (др.-греч. Πυθαγόρας ὁ Σάμιος, лат. *Pythagoras*; около 570—490 годов до н. э.) — древнегреческий философ, математик и мистик, создатель религиозно-философской школы пифагорейцев.

Античные биографии Пифагора содержат множество легенд. По наиболее распространенной версии, Пифагор родился на острове Самос. В молодости много путешествовал и учился (в различных легендах фигурируют египетские жрецы, халдеи, маги, Заратуштра и т. д.). По возвращении на Самос из-за разногласий с тираном Поликратом был вынужден эмигрировать в Италию. По прибытии в полис Кротон он создал собственную школу. Школу Пифагора сравнивают с прообразом христианских монастырей и масонских лож. Постепенно её политическое влияние возрастало. Она как таковая не находилась при власти. Речь шла о возросшем влиянии отдельных членов общества во властных структурах.

Пифагор среди прочего проповедовал метемпсихоз (учение о переселении душ), вегетарианство, гармонию сфер и др. Власть некоего тайного общества пифагорейцев вызывала недовольство. Оно вылилось в заговор Килона, который вместе со сторонниками напал на собрание пифагорейцев. Существует несколько легенд относительно дальнейшей судьбы Пифагора. Большинство из них завершаются тем, что философ умер в храме муз Метапонта. Несмотря на смерть Пифагора и разгром общества в Кротоне, пифагореисты продолжили свою деятельность в других полисах античного мира.

Пифагор не оставил сочинений, в связи с чем точная реконструкция его первоначального учения, а также отделение от более поздних напластований весьма затруднительны. Пифагору приписывали все открытия пифагореистов. Вне зависимости от авторства тех или иных утверждений, учение Пифагора стало основой для открытий в области математики, астрономии, теории музыки. Пифагореизм оказал воздействие на философию Платона, а через платонизм на философию Нового и Новейшего времени. О влиянии учения Пифагора на развитие науки и их собственные открытия говорили среди прочих Николай Коперник, Иоганн Кеплер, Исаак Ньютон и Альберт Эйнштейн.

### Текст № 3 История возникновения координат на плоскости

История возникновения координат и системы координат начинается очень давно, первоначально идея метода координат возникла ещё в древнем мире в связи с потребностями астрономии, географии, живописи. Древнегреческого ученого Анаксимандра Милетского (ок. 610-546 до н. э.) считают составителем первой географической карты. Он четко описывал широту и долготу места, используя прямоугольные проекции.

Более чем за 100 лет до н.э греческий ученый Гиппарх предложил опоясать на карте земной шар параллелями и меридианами и ввести теперь хорошо известные географические координаты: широту и долготу и обозначить их числами.

Идея изображать числа в виде точек, а точкам давать числовые обозначения зародилась в далекой древности. Первоначальное применение координат связано с астрономией и географией, с потребностью определять положение светил на небе и определенных пунктов на поверхности Земли, при составлении календаря, звездных и географических карт. Следы применения идеи прямоугольных координат в виде квадратной сетки (палетки) изображены на стене одной из погребальных камер Древнего Египта.

Основная заслуга в создании современного метода координат принадлежит французскому математику Рене Декарту. До наших времён дошла такая история, которая подтолкнула его к открытию. Занимая в театре места, согласно купленным билетам, мы даже не подозреваем, кто и когда предложил ставший обычным в нашей жизни метод нумерации кресел по рядам и местам. Оказывается эта идея осенила знаменитого философа, математика и естествоиспытателя Рене Декарта (1596-1650)– того самого, чьим именем названы прямоугольные координаты. Посещая парижские театры, он не уставал удивляться путанице, перебранкам, а подчас и вызовам на дуэль, вызываемыми отсутствием элементарного порядка распределения публики в зрительном зале. Предложенная им система нумерации, в которой каждое место получало номер ряда и порядковый номер от края, сразу сняла все поводы для раздоров и произвела настоящий фурор в парижском высшем обществе.

Научное описание прямоугольной системы координат Рене Декарт впервые сделал в своей работе «Рассуждение о методе» в 1637 году. Поэтому прямоугольную систему координат называют также — Декартова система координат. Кроме того, в своей работе «Геометрия» (1637), открывшей взаимопроникновение алгебры и геометрии, Декарт ввел впервые понятия переменной величины и функции. «Геометрия» оказала огромное влияние на развитие математики. В декартовой системе координат получили реальное истолкование отрицательные числа. Кроме математики интересы Декарта распространялись на физику, где он дал четкую формулировку закона инерции, открыл закон преломления световых лучей на границе двух различных сред («Диоптрика», 1637).

Вклад в развитие координатного метода внес также Пьер Ферма, однако его работы были впервые опубликованы уже после его смерти. Декарт и Ферма применяли координатный метод

только на плоскости. Координатный метод для трёхмерного пространства впервые применил Леонард Эйлер уже в XVIII веке.

#### **Текст № 4 Истрия развития движений**

Первым, кто начал доказывать некоторые геометрические предложения, считается древнегреческий математик Фалес Милетский (625-547г. до н.э.).

Именно благодаря Фалесу геометрия начала превращаться из свода практических правил в подлинную науку. До Фалеса доказательств просто не существовало!

Каким же образом проводил Фалес свои доказательства. Для этой цели он использовал движение.

Движение это преобразования фигур, при котором сохраняются расстояния между точками. Если две фигуры точно совместить друг с другом посредством движения, то эти фигуры одинаковы, равны.

Именно таким путем Фалес доказал ряд первых теорем геометрии. Если плоскость повернуть как твердое целое вокруг некоторой точки  $O$  на  $180^0$ , то луч  $OA$  перейдет в его продолжение  $OA^1$ . При таком повороте (его еще называют центральной симметрией с центром  $O$ ) каждая точка  $A$  перемещается в такую точку  $A^1$ , что  $O$  является серединой отрезка  $AA^1$

Пусть  $O$  общая вершина вертикальных углов  $AOB$  и  $A^1OB^1$ . Но тогда ясно, что при повороте на  $180^0$  стороны одного из двух вертикальных углов как раз перейдут в стороны другого, т. е. эти два угла совместятся. Значит, вертикальные углы равны.

Доказывая равенство углов при основании равнобедренного треугольника, Фалес воспользовался осевой симметрией: две половинки равнобедренного треугольника он совместил перегибанием чертежа по биссектрисе угла при вершине. Тем же способом Фалес доказал, что диаметр делит круг пополам.

Применял Фалес и еще одно движение параллельный перенос, при котором все точки фигуры смещаются в определенном направлении на одно и тоже расстояние. С его помощью он доказал теорему, которая сейчас носит его имя: если на одной стороне угла отложить равные отрезки и провести через концы этих отрезков параллельные прямые до пересечения со второй стороны угла, то на другой стороне угла также получатся равные отрезки.

Во времена античной истории идеей движения пользовался знаменитый Евклид, автор Начал книги, переживший более двух тысячелетий. Евклид был современником Птолемея 1, правившего в Египте, Сирии и Македонии в 305-283 до н.э.

Движения в неявном виде присутствовали, например, в рассуждениях Евклид при доказательстве признаков равенства треугольников: наложим один треугольник на другой

таким-то образом. По Евклиду, две фигуры называются равными, если они могут быть совмещены всеми своими точками, т.е. перемещая одну фигуру как твердое целое, можно точно наложить ее на вторую фигуру. Для Евклида движение не было еще математическим понятием. Впервые изложенная им в началах системах аксиом стала основой геометрической теории, получившей название евклидовой геометрии. В новое время продолжается развитие математических дисциплин. В 11 веке создается аналитическая геометрия. Профессор математики Болонского университета Бонавентура Кавальери (1598-1647) издает сочинение геометрия, изложенная новым способом при помощи неделимых непрерывного. Согласно Кавальери, любую плоскую фигуру можно рассматривать как совокупность параллельных линий или следов, которые оставляет линия, передвигаясь параллельно самой себе. Аналогично дается представление о телах: они образуются при движении плоскостей.

Дальнейшее развитие теории движений связывают с именем французского математика и историка науки Мишеля Шаля (1793-1880). В 1837г. он выпускает труд исторический обзор происхождения и развитие геометрических методов в процессе собственных геометрических исследований Шаль доказывает важнейшую теорему:

Всякое меняющие ориентацию движение плоскости является либо параллельным переносом, либо поворотом.

Всякое меняющее ориентацию движение плоскости является либо осевой симметрией, либо скользящей симметрией.

Важным обогащением, которым геометрия обязана 19 веку, является создание теории геометрических преобразований, в частности, математической теорией движений. (перемещений).

К этому времени назрела необходимость дать классификаций всех существующих геометрических систем. Такую задачу решил немецкий математик Кристиан Феликс Клейн(1849 1925).

В 1872 г., выступая в должность профессора эрлангенского университета, Клейн прочитал лекцию сравнительное обозрение новейших геометрических исследований. Выдвинутая им идея переосмысления всей геометрии на основе теории движений получила название эрлангенская программа.

По Клейну, для построения той или иной геометрии нужно задать множество элементов и группу преобразований. Задача геометрии состоит в изучении тех отношений между элементами, которые остаются инвариантными при всех преобразованиях данной группы. Например, геометрия Евклида изучает те свойства фигур, которые остаются неизменными при движении. Иначе говоря, если одна фигура получается из другой движением, то у этих фигур одинаковые геометрические свойства.

В этом смысле движения составляют основу геометрии, а пять аксиом конгруэнтности выделенные самостоятельной группой в системе аксиом современной геометрии. Эту полную и достаточно строгую систему аксиом, подытожив все предыдущие исследования, предложил немецкий математик Давид Гильберт(1862-1943). Его система из двадцати аксиом, разделенный на пять групп, была впервые опубликована в 1899 в книге Основание геометрии.

В 1909 г. немецкий математик Фридрих Шур (1856-1932), следуя идеям Фалкса и Клейна, разработал другую систему аксиом геометрии основанную на рассмотрении движений. В его системе, в частности, вместо группы аксиом конгруэнтности Гильберта предлагается группа из трех аксиом движения.

## ОПИСАНИЕ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКЕ

### Игра-путешествие

Чаще всего в форме игры проводятся повторительно-обобщающие **уроки- путешествия**. Участники игры делятся на команды. Заранее готовится красочно оформленная карта сказочного города с маршрутом движения. Каждая станция имеет своё название или девиз. Задача учащихся выполнить все задания. В этих путешествиях активизируется внимание детей и прививается интерес к предмету

### Игра – соревнования.

Существенной особенностью игры – соревнования является наличие в ней соревновательной борьбы и сотрудничества. Игра – соревнование позволяет учителю в зависимости от содержания материала вводить в игру сложные вопросы учебной программы.

### Урок -улей.

Урок- «улей» Применяется для оперативного дифференцированного контроля знаний по основным темам по математике в форме мини-зачёта. Оборудование: чистые листочки форматом в четверть тетрадного листа по 10 шт. на каждого ученика, лист учёта выполненных заданий, таблица с вариантами заданий. Предлагается три варианта работы, причём каждый вариант пишется (или выделен) своим цветом. Степень трудности вариантов различна. На «3» записываются задания зелёным цветом, «4»-синим, «5»- красным. Перед началом зачёта учитель раздаёт каждому по одному чистому листочку, остальные лежат на столе учителя. Ученики на своих листочках выполняют первый пример выбранного варианта. Как только пример решён, ученик с листочком подходит к учителю, который мгновенно видит, правильное решение или нет. Если ответ ученика неправильный, то учитель не берёт у него листочек, а отправляет искать ошибку или выполнять задание более лёгкого варианта. Если ответ правильный, то учитель забирает листочек, а ученик закрасивает определённым цветом на стенде ту клеточку, которая соответствует его варианту и номеру задания. Затем берёт чистый листочек и выполняет следующее задание. Обычно предлагается по 5 заданий. Пользоваться рабочими тетрадями и учебником на этом уроке запрещается. Закрашенные клетки похожи на пчелиные

Фамилия, имя	«3» зеленый					«4» синий					«5» красный				

**Математическая карусель** - это командное соревнование по решению задач. Побеждает в нем команда, набравшая наибольшее число очков.



